

**ZUR MAKROSKOPISCHEN UND MIKROSKOPISCHEN
ANATOMIE DES GENITALTRAKTS
DER WEIBLICHEN ALBINORATTE
(*Mus rattus norvegicus albinos*)**

Dieter Schleyer

1972

Aus dem Institut für Histologie und Embryologie der Tiere
Universität München

Vorstand: Prof. Dr. P. Walter

ZUR MAKROSKOPISCHEN UND MIKROSKOPISCHEN ANATOMIE DES
GENITALTRAKTS DER WEIBLICHEN ALBINORATTE
(*Mus rattus norvegicus albinos*)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von
Dieter Schleyer
aus Wiesentheid

München 1971

Gedruckt mit Genehmigung der Tier-
ärztlichen Fakultät der Universität
München

Dekan: Prof. Dr. J. Boessneck

Referent: Prof. Dr. P. Walter

Korreferent: Universitätsdozent
Dr. H. Erbersdobler

Tag der Promotion: 11. 2. 1972



INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung und Literatur	Seite 3
II. Material und Methodik	18
III. Befunde	20
1. Keimbildendes Organ Ovarium, Eierstock	20
2. Keimleitende und -bergende Organe	26
a) Tuba utérina, Eileiter	26
b) Uterus, Gebärmutter	29
3. Gekröseverhältnisse von Ovarium, Tuba uterina und Uterus	33
4. Begattungsorgane	35
a) Vagina.	35
b) Clitoris	37
IV. Diskussion	40
V. Zusammenfassung	48
VI. Literaturverzeichnis	51

I. EINLEITUNG UND LITERATURÜBERSICHT

Die weiße Ratte stellt das gebräuchlichste Versuchstier in der Forschung dar. Etwa seit Anfang dieses Jahrhunderts entstand deshalb über diese Tierart ein umfangreiches Schrifttum, das u. a. zahlreiche Angaben über Topographie und Morphologie ihrer Organe enthält. Dies trifft in besonderem Maße für den weiblichen Genitaltrakt zu, doch weichen die Ergebnisse hierüber in einigen Punkten erheblich voneinander ab und sind im übrigen in Bezug auf Umfang, Präzision und in der Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes sehr unterschiedlich.

Es scheint deshalb sinnvoll, einer anatomischen Schilderung des weiblichen Genitale eine nach Organabschnitten gegliederte Übersicht der vorhandenen Literatur voranzustellen, die wesentliche Punkte von vorliegenden Befundschilderungen aufzeigt. Dabei erweist es sich gelegentlich als notwendig, über die Spezies Ratte hinaus zum Vergleich auch Angaben über andere Nager abzuhandeln. Die im Schrifttum genannten Daten über zyklische Veränderungen am Genitaltrakt sind zusammen mit eigenen Befunden der besseren Übersicht wegen in einer Tabelle (II, S. 47) zusammengefaßt.

1. KEIMBILDENDES ORGAN

Ovarium, Eierstock

Die Form der Eierstöcke wird als länglich, längs- oder plattoval (DRAHN, F. 1924, ANDRES, J. 1927, HOFFMANN, G. 1956), ihre Oberfläche als höckrig (HOFFMANN, G. 1956) bezeichnet. Während sie nach HAGEMANN, E. (1960) durch Einkerbungen in zwei oder mehrere Abschnitte unterteilt sind, liegt nach DRAHN, F. (1924) ein lateral verlaufender Einschnitt vor.

Die Größenangaben schwanken in engen Grenzen (3 x 2 x 1 mm, FRAENKEL, A. 1905; 5 x 4 x 3 mm, DRAHN, F. 1924, PREISSECKER, E. 1931, JAFFÉ, R. et al. 1958, HAGEMANN, E. 1960; 5 x 3 mm, ANDRES, J. 1927; 4 x 3 mm, JUNG, S. 1962; hanf- bis weizenkerngroß, HOFFMANN, G. 1956).

Die Lage des Hilus wird von ANDRES, J. (1927) an der medio-ventralen, von PREISSECKER, E. (1931) an der lateralen Seite des Organs beschrieben.

Die topographische Situation der Ovarien wird von ANDRES, J. (1927) mit "wenig caudal und lateral vom unteren Nierenrand", von FARRIS, E. und J. GRIFFITH (1949) mit "nahe den Nieren am seitlichen Rand der Psoasmuskulatur in Fett eingebettet", von ROWETT, H. (1960) mit "ventro-lateral der Niere" gekennzeichnet.

Am Eierstockshilus inserieren das Ligamentum suspensorium ovarii, das Ligamentum ovarii proprium und die "Ovarialkapsel, die das Ovar vollständig umhüllt" (ANDRES, J. 1927). Die völlige Geschlossenheit der Bursa ovarica, die für die Ratte übereinstimmend bestätigt wird (LONG, J. und H. EVANS 1922, PREISSECKER, E. 1931, JAFFÉ, R. et al. 1958, ROWETT, H. 1960, JUNG, S. 1962) trifft nach Angaben von VAN

DER WALL, G. (1951, beim Kaninchen) und ROSSKOPF, M. (1961, für die Chinchilla) nicht für alle Nager zu.

Das Ligamentum ovarii proprium zieht nach JAFFÉ, R. et al. (1958) zur Spitze des Uterus. Es enthält zahlreiche Muskelfasern, die teilweise vom Mesenterium tubae und vom Infundibulum des Eileiters ausgehen. Das Ligamentum suspensorium ovarii setzt an der Niere an; seine Muskelfasern werden als Musculus constrictor capsulae ovarii bezeichnet.

Nach mikroskopischen Untersuchungen wird das Ovar von einem kubischen Keimdrüsenepithel und einer 8 μ starken Tunica albuginea umschlossen (FRAENKEL, A. 1905). Die Höhe des Keimdrüsenepithels nimmt jedoch über wachsenden und reifen Follikeln und Corpora lutea, die die Eierstocksoberfläche ausbuchten, bis zur flachen Form ab (BERTALANFFY, F. und C. LAU (1963)).

Im Inneren des Organs kann eine zentrale Zona vasculosa von der Zona parenchymatosa aufgrund der Menge an Blutgefäßen unterschieden werden. Bindegewebe ist im Zentrum nur spärlich ausgebildet, im Parenchym dagegen bildet es ein Flechtwerk, aus dem Faserbündel mit Richtung auf die Tunica albuginea ziehen, sich darunter verzweigen und zusammen mit benachbarten Bündeln bogenförmig verlaufende Züge bilden (PETRY, G. 1949). Das Ovarialstroma nimmt jedoch gegenüber den zahlreichen Follikeln und Corpora lutea nur wenig Raum ein (PREISSECKER, E. 1951). Die Follikel werden von MANDL, A. und S. ZUCKERMAN (1950) nach der Form und Schichtung des Follikel-epithels und dem Auftreten einer Follikelhöhle in sechs Gruppen unterteilt. Neben den genannten Kriterien ziehen BERTALANFFY, F. und C. LAU (1963)

vor allem die Follikelgröße für eine Einteilung in drei Gruppen heran; sie unterscheiden dabei kleine (bis 200 μ) von wachsenden (200-600 μ), die bereits mit einer Follikelhöhle und einer doppelten Thekahülle ausgestattet sein können und großen reifen Follikeln (über 600 μ). Nach BURKL, W. und G. KELLNER (1954) wird vom Stadium des "zweischichtig wachsenden Follikels" aus das des de Graaf'schen Follikels innerhalb von 5 Tagen erreicht. Die Umwandlung des Sekundärfollikels zum Tertiärfollikel erfolgt nach KÜPPERS, S. (1967) am 11. Tag mit Hohlraumbildung in größeren Follikeln, die mit einem vier- bis fünfschichtigen Epithel ausgestattet sind. Mit 14 Tagen treten die ersten ausgeprägten "Höhlenfollikel" mit drei- bis vierschichtiger Membrana granulosa auf, die später fünf und mehr Schichten enthalten kann. Mit dem Übergang vom Sekundär- zum Tertiärfollikel wird die Formation der Thekahüllen eingeleitet. Zunächst noch unvollständig, umhüllt eine doppelte Theka den reifen Tertiärfollikel. Auch MERKER, H. und J. DIAZ-ENCINAS (1969) können an Sekundärfollikeln nur in wenigen Fällen eine abgrenzbare Theka nachweisen.

Die Theca interna wird nach DRAHN, F. (1924) und PREISSECKER, E. (1931) von epitheloiden Zellformen gebildet.

Nach dem Follikelsprung wird das "Stigma" nach 12 Stunden verschlossen, die ehemalige Follikelhöhle mit Flüssigkeit gefüllt (PEDERSON, E. 1951). Nach 20 - 22 Stunden findet ein Einwandern von Fibroblasten und Eindringen von Blutgefäßen statt. Die Unterscheidung von Theka- und Granulosaluteinzellen ist bereits zu diesem Zeitpunkt sehr schwierig, später wird sie unmöglich. 50 - 54 Stunden nach der

Ovulation ist die Gelbkörperbildung abgeschlossen. Die im Eierstock gleichzeitig vorhandenen Gelbkörper können nach BERTALANFFY, F. und G. LAU (1963) eingeteilt werden in solche, die aus dem laufenden bzw. dem vorausgegangenen Zyklus stammen und ältere Formen, die meist Abbauvorgänge zeigen. Das Corpus luteum graviditatis bleibt nach BREINL, H. et al. (1967) bis zum Ende der Laktationszeit erhalten, ohne zytomorphologische Degenerationerscheinungen zu zeigen. Nach den gleichen Autoren liegen die Luteinzellen in lockerem Verband und meist ringförmig um die sinusoid erweiterten Kapillaren angeordnet; ihre Kerne sind rund oder ovoid.

Die Follikelatresie hat nach PETRY, G. (1949) Ähnlichkeit mit den Vorgängen bei der "Rückbildung des Corpus luteum". In ihrem Verlauf durchdringen Anteile der Theca interna die Membrana granulosa, verbinden sich untereinander und richten sich senkrecht zur Oberfläche des Follikels ein. PRIEDKALNS, J. (1969) beobachtet eine gleichzeitig ablaufende Degeneration der Granulosazellen, die unter Schrumpfung des Zelleibs, Pyknose des Kerns und Verklumpung der Zellen untereinander abläuft.

Als eine besondere Reaktionsform der Thekazellen werden von BURKL, W. und G. KELLNER (1954) die interstitiellen Zellen angesehen, die sich aus der Theca interna atresierender Follikel entwickeln. Sie sind etwas größer als normale Stromazellen und enthalten Lipoidtröpfchen. Sie können degenerieren oder sich in indifferente Stromazellen zurückverwandeln. DRAHN, F. (1924), PREISSECKER, E. (1931), MUSCHKE, H. und S. FETZER (1968) beschreiben ähnliche Zustandsformen als Zwischenzellen oder "Thekaorgane".

2. KEIMLEITENDE UND -BERGENDE ORGANE

a) T u b a u t e r i n a , E i l e i t e r

Der Eileiter ist ein stark gewundener Schlauch, dessen craniale Schlingen beweglich, dessen caudaler Abschnitt mit der Wand der Ovarialkapsel verbunden ist (FISCHEL, A. 1914, LONG, J. and H. EVANS 1922, DRAHN, F. 1924, ANDRES, J. 1927, FAR-
RIS, E. und J. GRIFFITH 1949).

Die distale Öffnung des Eileiters liegt innerhalb der Bursa ovarica auf einem nach DRAHN, F. (1924) zapfenförmigen, nach LONG, J. and H. EVANS (1922) keulenförmigen, mit Wimpern ausgestatteten Infundibulum. Nach JUNG, S. (1962) ist der Anfangsabschnitt des Oviducts, die Ampulle weit und dehnbar.

Ihre Schleimhaut ist in hohe Falten gelegt (18 - 20, BEILING, K. 1906), die gegen das Ende des Oviducts hin verstreichen (FISCHEL, A. 1914). Der Wandbau wird unterschiedlich geschildert. FISCHEL, A. (1914) findet in einem ersten Abschnitt, "ins Infundibulum übergehend" ein Flimmerepithel mit hohen Falten und eine schwach entwickelte Ringmuskulatur, im zweiten Abschnitt ein Zylinderepithel ohne Flimmerhaare; im dritten Abschnitt verstreichen die Schleimhautfalten, während der letzte Teil, der die Uteruswand durchdringt, sich durch eine stark entwickelte Ringmuskulatur auszeichnet. DRAHN, F. (1924), PREISSECKER, E. (1931), JAFFÉ, R. et al. (1958) schließen sich im wesentlichen dieser Einteilung an. JAFFÉ, R. et al. (1958) beschreiben daneben in den Epithelzellen des ampullären Abschnittes "Schleimbildungen" und Sekretion in großen Abschnitten des Eileiters. FLERKO,

B. (1961) nimmt beim geschlechtsreifen Tier die Flimmerzellen und flimmerlose, sezernierende Zellen als stabile Formen an. Daneben treten Ersatzzellen und "Stiftchenzellen", d. h. in Abstoßung begriffene sekretorische Zellen auf. Der Autor weist auf das Vorkommen intraepithelialer Lichtungen hin. Auch BERTALANFFY, F. und C. LAU (1963) bezeichnen das Epithel als zweistufig ("pseudostratified"), da es flimmerlose Basalzellen enthält.

Im Isthmus verengt sich das Lumen des Eileiters, wobei die Stärke der Wandmuskulatur zunimmt (PREISSECKER, E. 1931). Während des Durchdringens der Uteruswand ("pars intramuralis", DRAHN, F. 1924) wird die Ringmuskulatur nochmals verstärkt; BEILING, K. (1906) und ROWETT, H. (1960) sprechen hier von einem Schließmuskel. Die Längsmuskulatur geht dagegen auf den Uterus über (BEILING, K. 1906, FISCHER, A. 1914).

Die gesamte Wandmuskulatur bildet zusammen mit kräftig entwickelten Muskelzügen im Mesotubarium eine funktionelle Einheit. (FISCHER, A. 1914, DRAHN, F. 1924, JUNG, S. 1962).

Die Lage der Eileitermündung wird unterschiedlich dargestellt. LONG, J. and H. EVANS (1922) sehen sie leicht lateral auf einer Papille an der Spitze des Uterushorns, nach DRAHN, F. (1924) durchdringt der Eileiter die Uteruswand "distal der Hornspitze an der Hinterseite" und öffnet sich auf einem Colliculus tubarius; ANDRES, J. (1927) beobachtet ein Ostium uterinum etwas unterhalb der Uterusspitze. FISCHER, A. (1914), PREISSECKER, E. (1931) und JUNG, S. (1962) beschreiben eine dorsale Mündung auf einem Colliculus tubarius.

b) U t e r u s , G e b ä r m u t t e r

Lage, Form und Größe des Uterus werden im Schrifttum in weitgehender Übereinstimmung dargestellt. Danach besteht er aus einem etwa 5 cm langen, 2-3 mm dicken, paarigen Teil, der sich caudal zu einer 5 mm langen, "unpaarigen" (DRAHN, F. 1924) "pars indivisa uteri" vereinigt, die Corpus- und Cervix uteri darstellt (PREISSECKER, E. 1931). Von anderen Autoren wird der paarige Abschnitt als freier Teil des Uterus im Gegensatz zum "gemeinsamen Teil" mit Cervixanteil und Portio vaginalis uteri" dargestellt (LUDWIG, K. 1952) oder als Uterushörner (LONG, J. and H. EVANS 1922, DRAHN, F. 1924, FARRIS, E. und J. GRIFFITH 1949, GREENE, E. 1959) angesehen, die distal verschmelzen. Nach CHIASSON, R. (1958) und ROWETT, H. (1960) sind zwei völlig geteilte Uteri angelegt, die selbständig in die Scheide münden. Dennoch gebrauchen beide Autoren für die Uteri die Bezeichnung Hörner ("horns or cornua", CHIASSON, R. 1958; "uterin horns", ROWETT, H. 1960). Auch JUNG, S. (1962) hält eine doppelte Anlage der Gebärmutter für gegeben. Aus diesen widersprüchlichen Angaben ergibt sich eine unterschiedliche Zuordnung des Uterustyps. So spricht PREISSECKER, E. (1931) von einem Uterus bicornis et bicollis, SABOROWSKI, T. (1966) von einem Uterus bicornis, eine Bezeichnung, die sinngemäß auch auf die Vorstellungen von LONG, J. and H. EVANS (1922), FARRIS, E. und J. GRIFFITH (1946) und GREENE, E. (1959) anzuwenden ist. Ein doppelter Uterus (Uterus duplex) ist nach HUNT, H. (1924), CHIASSON, R. (1958), ROWETT, H. (1960) und JUNG, S. (1968) angelegt; LUDWIG, K. (1952) läßt diese Bezeichnung nur für das Verhalten

der Lumina gelten. Ähnliche Widersprüche finden sich auch im Schrifttum über die Nager allgemein. So schreiben allen Rodentia WIEDERSHEIM, R. (1909), GERBER, A. (1949), THENIUS, E. und H. HOFER (1960) und KÄMPFE, L. et al. (1964) einen Uterus duplex zu, während MARTIN, P. (1942), WEBER, M. (1927), OTTOW, B. (1955) und PORTMANN, A. (1955) diese Bezeichnung nur für einen großen Teil dieser Gattung gelten lassen. Nach KELLER, K. (1928) haben alle Nager einen Uterus duplex bicornis et bicollis, nach WURMBACH, H. (1968) einen zweihörnigen Uterus. OTTOW, B. (1955) beschreibt einen Uterus bicornis nur für einen Teil der Nagetiere, wogegen HERTWIG, O. (1906) allen Nagern einen Uterus bipartitus zuordnet. Auch KELLER, K. (1928) teilt dazu mit, die Benennung der Uterusformen werde nicht einheitlich durchgeführt.

Größere Übereinstimmung besteht dagegen in der Beschreibung der Uteruswand, die LUDWIG, K. (1952) in Tunica mucosa, Tunica muscularis circularis, Tunica vascularis, Tunica muscularis longitudinalis und Tunica serosa einteilt. Die nach JUNG, S. (1962) stark gefaltete Schleimhaut trägt nach BEILING, K. (1906) ein einschichtiges Zylinderepithel, dem in der Cervix ein "einschichtiges, niedriges, prismatisches Übergangsepithel" folgt. DRAHN, F. (1924) beschreibt das Epithel als ein- bis mehrschichtig und drüsenarm, nach LANGE, K.H. (1938) besteht eine deutliche Grenze zwischen dem zylindrischen Epithel des Uterus "horns" und dem mehrschichtigen Epithel der Cervix. LUDWIG, K. (1952) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis; er beschreibt daneben in einer detaillierten Untersuchung das Verhalten der Wandmuskulatur. Demnach

ist vom Eileiter her ein kontinuierlicher Übergang aller Schichten zu bemerken, während auf die Scheide nur vereinzelte Bündel der Ringmuskulatur übergreifen. Im Uterus selbst sind Kreis- und Längsmuskulatur durch den Austausch von Fasern zu einem funktionell einheitlichen System verbunden, das im gemeinsamen Teil durch schleifenartiges Überwech-seln von Zügen beide Uteri umfaßt. Gegen den Mutter-mund hin vermehren sich in der "Circularis" längs-verlaufende Fasern, während die "Longitudinalis" im gleichen Maße zurückgebildet wird. Auch JUNG, S. (1962) weist auf die Kontinuität des Muskel-systems hin. Seine Beschreibung stimmt wie die von CASTELL, R. und W. LIERSE (1966) weitgehend mit der Schilderung von LUDWIG, K. (1952) überein. Infolge des Faseraustausches zwischen circulärer und longi-tudinaler Muskelschicht wird die gefäßreiche Zwi-schenschicht, die "Vascularis" von zahlreichen Mus-kelfasern durchsetzt (BEILING, K. 1906, LUDWIG, G. 1952). Auch die Subserosa ist nach HERTWIG, O. (1906) gefäßreich. Die Gefäßversorgung selbst ge-schieht durch die Arteria uterina, die an der Gren-ze zur Cervix an den Uterus herantritt und sich hier in eine nach cranial ziehende Arteria utero-tubalis und eine nach caudal verlaufende Arteria utero-vaginalis aufzweigt. Die Arteria utero- tubalis zieht seitlich am Uterus entlang und ent-läßt in ihrem Verlauf 16 - 18 rechtwinkelig ab-biegende Seitenzweige, die sich "im parametranen Bindegewebe pinselartig in 3 - 4 Äste" teilen (SABOROWSKI, T. 1966). Am Übergang vom Uterus zur Scheide vermißt BEI-LING, K. (1906) einen besonderen Abschluß. Die

deutlich ausgebildete Kreismuskulatur wird von ihm als Sphinkter aufgefaßt. Eine Portio vaginalis uteri ist nach DRAHN, F. (1924) und PREISSECKER, E. (1931) nicht ausgebildet. LANGE, K.H. (1938), LUDWIG, K. (1952) und HOFFMANN, G. (1956) beobachten dagegen eine zapfenförmige Portio, die OTTOW, B. (1955) auch für andere Nager in doppelter oder einfacher Ausbildung nachweist.

Nach übereinstimmender Meinung aller Untersucher kann die Rattenplazenta der Form der Anheftungsfläche nach als Placenta discoidalis bezeichnet werden (DRAHN, F. 1924, PREISSECKER, E. 1931), TRAUTMANN, A. und J. FIEBIGER 1949, MAYERSBACH, H. 1958, WURMBACH, H. 1968, FRANKE, H. 1969).

In Bezug auf die gegenseitige Durchdringung von fetalem und mütterlichem Gewebe bezeichnen sie GROSSER, O. (1909), DRAHN, F. (1924), PREISSECKER, E. (1931), GERBER, A. (1949) und FRANKE, H. (1969) als Placenta haemochorialis, FARRIS, E. und J. GRIFFITH (1949), HOFFMANN, G. (1956) und JUNG, S. (1968) hingegen als Placenta haemendothelialis.

Die Zuordnung ist nach WISLOCKI, G. und E. DEMPSEY (1955) auf dem Weg über die Lichtmikroskopie schwierig, mit Hilfe der Elektronenmikroskopie kann dagegen bei der Ratte eine haemochoriale Plazenta mit Sicherheit nachgewiesen werden. Nach JAFFÉ, R. et al. (1958) findet die Nidation zwischen den Schleimhautfalten an der "antimesometralen Seite" der Uteruswand statt. Der rasch wachsende "Eibuckel" bringt das Uteruslumen zum Verschwinden und erreicht die gegenüberliegende Wand, mit der er verschmilzt. Später wird der

"Eibuckel" von seiner ursprünglichen Anheftungsfläche abgelöst und haftet nun an der mesometralen Seite. Ein ausgebreitetes Plazentarlabyrinth ruht hier auf einem schmalen "mütterlichen Unterbau". Nach MAYERSBACH, H. (1958) besteht dieser Unterbau aus mütterlichen Gefäßen, subplazentarer Decidua und Trophoblastenriesenzellen. Das haemochoriale Plazentarlabyrinth setzt sich aus foetalen Gefäßen und einem Trophosyncytium zusammen, das wiederum mütterliches Blut enthält. SCHIEBLER, T. und A. KNOOP (1959) beobachten zwischen dem 18. und 20. Tag der Gravidität die größte Ausdehnung und gleichzeitig klarste Gliederung der Plazenta. Labyrinth, spongiöse Zone des Trophoblasten (Zone ohne foetale Gefäße), Riesenzellscheide und Decidua sind nahezu überall deutlich gegeneinander abgegrenzt. FRAENKEL, H. (1969) gibt eine ähnliche Beschreibung der Subplazenta, die aus der Riesenzellscheide und dem Trophospongium besteht und des Plazentarlabyrinths. Nach REALE, E. und L. LUCIANO (1969) trennen im Labyrinth 3 Zellschichten das foetale Endothel vom mütterlichen Blut. Sie bezeichnen diese Anordnung als "haemotrichorial".

3. BEGATTUNGSORGANE

V a g i n a , C l i t o r i s , P r a e p u t i u m

Die Scheide ist nach DRAHN, F. (1924) ein etwa 2 cm langes und 3 - 4 mm breites Rohr, dessen Schleimhaut in Längsfalten gelegt ist. Da die Urethra getrennt mündet, ist ein Vestibulum nicht ausgebildet. Dieser Auffassung schließen sich PREISSECKER, E.

(1931), WIESNER, B. (1934), CHIASSON, R. (1958) und JUNG, S. (1962) an; nach ROWETT, H. (1960) hingegen befindet sich die Scheidenöffnung unmittelbar hinter der Mündung der Harnröhre, eine kurze gemeinsame Passage bildet das Vestibulum. Auch SMITH, E. und M. CALHOUN (1968) weisen auf das Vorkommen eines Vorhofs hin.

Die Öffnung der Vagina wird nach DRAHN, F. (1924), PREISSECKER, E. (1931) und JUNG, S. (1962) von zwei Schleimhautwülsten begrenzt, nach ROWETT, H. (1960) wird das äußere Genitale durch eine Vulva dargestellt. Nach WIESNER, B. (1934) dagegen ist eine Vulva nicht angelegt. Die Scheidenwand besteht nach BEILING, K. (1906) aus einem geschichteten Plattenepithel und einem "Stratum proprium", das sich aus zellarmen Bindegewebe mit vorwiegend elastischen Fasern zusammensetzt. Drüsen sind nicht vorhanden. Die Tunica muscularis wird von wenigen, vorwiegend zirkulär verlaufenden Muskelbündeln gebildet, die cranial am deutlichsten ausgeprägt sind. DRAHN, F. (1924) und PREISSECKER, E. (1931) schließen sich dieser Darstellung weitgehend an, wobei von ihnen vor allem auf die Veränderungen innerhalb des Epithels im Verlauf des Zyklus hingewiesen wird (s. a. Tab. II).

Bei juvenilen Tieren ist der caudale Scheidenabschnitt durch Verklebung des 4 - 8 Zellagen hohen Epithels verschlossen (ALIEN, E. und A. DOISY 1924). GREENE, E. (1949) bezeichnet diese Anordnung als Membran; die Öffnung der Scheide erfolgt im Alter von 72 Tagen. Nach HAGEMANN, E. (1962) öffnet sich das "Hymen" mit 70 - 90 Tagen und nach JUNG, S. (1962) zwischen 45 und 70 Tagen. Auch ROWETT, H. (1960) spricht hier von einem membranartigen Hymen.

Nach MIJSBERG, W. (1961) dagegen ist die Anlage eines Hymens bei der Ratte nicht zu erwarten, da kaum eine Verkürzung des Sinus urogenitalis stattfindet.

Zwischen dem Scheideneingang und dem caudalen unteren Symphysenrand beobachtet DRAHN, F. (1924) ein kegelförmiges Zäpfchen, das "Klitorium", das an der Basis 8 mm breit und 6 mm hoch ist. In seinem Inneren liegt die Fossa clitoridis, eine gefaltete, mit Plattenepithel ausgekleidete Tasche, die an der Spitze des Höckers ausmündet. Ihre Wand enthält cavernöse Gewebe, Muskulatur und Fettgewebe. In die Fossa clitoridis mündet die Urethra und eine paarige Klitorialdrüse. Eine Clitoris ist nicht ausgebildet. WIESNER, B. (1934) beschreibt dagegen eine Clitoris, die innerhalb des vorhautähnlichen Hautsackes liegt und von der Urethra durchbohrt wird. Daneben münden die Ausführungsgänge zweier stark entwickelter, subkutaner Drüsen. Nach HAGEMANN, E. (1960) findet sich die Mündung der Harnröhre an der Basis der Clitoris, die in ein kleines Praeputium eingeschlossen, "am vorderen Ende der Vagina" liegt. "Unter der Haut" liegen die mächtig entwickelten Klitorialdrüsen. Dem "Klitorium" fehlen Schwellkörper. MIJSBERG, W. (1961) findet bei der weiblichen Ratte ein "Geschlechtsglied", das "wie beim Manne vom Urinweg durchbohrt wird" und das deshalb als "Phallus canalisatus" bezeichnet werden kann.

Die Praeputialdrüsen beschreibt BURSCHKE, W. (1933) als graugelbe, bohnenförmige, etwa $3/4$ cm lange Bildungen. Ihre Acini münden in einen mit ein- bis mehrschichtigem Epithel ausgekleideten Hohlraum, der mit talgähnlichem Sekret ausgefüllt erscheint. Es handelt sich um eine zusammengesetzte oder

spezifische Drüse mit holokriner Sekretion. MONTAGNA, W. und R. NOBACK (1946) bezeichnen sie als verzweigte tubulo-alveoläre Drüse mit holokriner Sekretion. Nach der Größe der Endstücke und dem Aussehen der Epithelzellen und des Sekrets werden 5 Formen von Acini unterschieden. Nach JAFFE, R. et al. (1958) stellen die mächtig entwickelten Klitorialdrüsen typische Talgdrüsen mit großen polygonalen Zellen dar. Sie entsprechen den Praeputialdrüsen des männlichen Tieres weitgehend, denen sie in Form, Lage und Eigenheiten gleichen. BEAVER, D. (1960) sieht in den Praeputialdrüsen hormonabhängige, alveoläre, holokrine Drüsen.

In der Harnröhre weiblicher Tiere weist MARX, L. (1932) Drüsen nach, die in ihrem Aussehen etwa den nach Kastration rückgebildeten, akzessorischen Geschlechtsdrüsen der männlichen Tiere ähneln und die sie deshalb als Prostata- oder Urethraldrüsen bezeichnet.

Muskeln der weiblichen Geschlechtsorgane:

Die Perinealmuskulatur ist nach WAINMAN, B. und G. SHIPOUNOFF (1941) "sehr undeutlich und klein ausgebildet". Erst nach Testosterongaben lassen sich der Musculus bulbo-cavernosus, der Musculus ischio-cavernosus und der Musculus levator ani darstellen. Auch BASSETT, E. (1961) kann die hier vorkommende Muskulatur nicht klar unterscheiden. Ein beim männlichen Tier von der ventralen Fläche des 3. Schwanzwirbels zur Flexur des Penis ziehendes "bleiches Band" soll beim weiblichen Geschlecht in entsprechender Lage vorkommen.

II. MATERIAL UND METHODIK

Zur Untersuchung gelangten 30 unter Standardbedingungen gehaltene Ratten verschiedenen Alters. Die erwachsenen Tiere waren mindestens 6 Monate alt und wogen mit Ausnahme der trächtigen zwischen 240 und 265 g. Untersuchungen am graviden Tier wurden gegen Ende des ersten Drittels an 2 und im letzten Drittel der Trächtigkeit an 3 Tieren durchgeführt. 6 Jungtiere kamen im Alter zwischen 7 und 80 Tagen zur Untersuchung. Die Ratten wurden in Narkose (Äther, Chloralhydrat) durch Herzpunktion ausgeblutet. Gewichtsbestimmungen und Längenmessungen der Organe wurden an frischem Material vorgenommen. Um Lageveränderungen zu vermeiden, wurde zur Darstellung der topographischen Verhältnisse eine Perfusion mit gepuffertem 4%igen Formalin (pH-Wert 7,3) durchgeführt. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden die Organe nach der Perfusion entnommen und weiter in Formaldehyd fixiert. Frisches Material wurde in Bouin'scher Lösung eingelegt. Entwässerung und Einbettung erfolgte nach der üblichen histologischen Technik. Von in Paraffin eingebettetem Material wurden in der Regel Stufenserien von 10 μ Schnitt-
dicke hergestellt und mit H.E., Azan und nach Goldner gefärbt. An einzelnen Organen wurden Resorcin-, Fuchsin- und Muzikarminfärbungen sowie Silberimprägnationen nach Bielschowsky durchgeführt. Zur

Darstellung von Nervenendigungen wurde die Methode nach Scheffthaler und Mayet angewandt.

Die mikroskopischen Aufnahmen wurden mit einem Aristophot (Leitz, Wetzlar), die makroskopischen Abbildungen mit einer Technika (Linhof, München) angefertigt.

III. B E F U N D E

1. KEIMBILDENDES ORGAN

O v a r i u m , E i e r s t o c k

Die linsenförmigen, unregelmäßig höckrigen Ovarien zeigen im frischen Zustand eine rötliche Farbe. Das Gewicht eines Eierstocks liegt beim erwachsenen Tier bei 60 mg, seine Größe bei 5 x 4 x 3 mm.

Das r e c h t e O v a r liegt im Bereich zwischen 4. und 5. Lendenwirbel am lateralen Rand des Musculus psoas major, 7 - 12 mm vom caudalen Pol der gleichseitigen Niere entfernt.

Das l i n k e O v a r lagert sich um eine Wirbellänge nach caudal versetzt dem Musculus psoas major von ventro-lateral an. Der Abstand zum caudalen Pol der linken Niere beträgt 3 - 5 mm. Die Entfernung des rechten Eierstocks zur Medianen liegt bei 15 mm, die des linken bei 11 mm.

Die Zellen des K e i m d r ü s e n e p i - t h e l s , das den Eierstock überzieht, sind über Ausbuchtungen seiner Oberfläche flach, im übrigen iso- oder sogar hochprismatisch. Am Hilus ovarii geht es in das einschichtige Plattenepithel der Bursa ovarica über.

Eine Schicht lamellären Bindegewebes mit zahlreich eingelagerten, unregelmäßig verlaufenden Faserzügen bildet die *Tunica albuginea* des Organs. Ihre Stärke schwankt zwischen 5 und 16 μ . Von ihr aus ziehen zahlreiche Faserzüge in die Tiefe und entlassen dabei feinere Faserbündel, die sich insgesamt zu einem räumlichen Netz anordnen. Im Zentrum des Organs strahlen die Fasern in ein weitmaschiges Bindegewebsnetz ein. Sowohl in der *Tunica albuginea* als in den Faserbündeln überwiegen die argyrophilen Fasern die kollagenen.

Der größte Teil des Ovars wird von der *Zona parenchymatosa* (Abb. I C) eingenommen, die sich schalenförmig um die unregelmäßig geformte, meist schmale *Zona vasculosa* anlegt. Sie enthält in Abhängigkeit vom zyklischen Stadium und Alter des Tieres unterschiedliche Mengen von Follikeln, Corpora lutea und interstitiellen Zellhaufen, die in die Maschen des Fasernetzes eingelagert sind. Dazwischen liegen in lockerer Anordnung Stromafibrozyten, die sich durch ihre spindelförmige Gestalt und ihren dunklen, ovalen bis keilförmigen Kern auszeichnen.

Primärfollikel treten einzeln oder zu Gruppen oder Reihen zusammengelagert vorwiegend nahe der *Tunica albuginea*, vereinzelt aber auch dicht bei den zentralwärts ziehenden Bindegewebszügen und nahe dem Hilus ovarii auf. Ihre Oozyte zeigt einen großen, runden, locker strukturierten, meist zentral gelegenen Kern. Das schollige Zytoplasma färbt sich nur schwach an. Je mehr sich das Follikel epithel von der flachen Form der kubischen nähert, umso deutlicher tritt die *Zona pellucida* in Erscheinung. Ihre Stärke liegt bei durchschnittlich 4 μ .

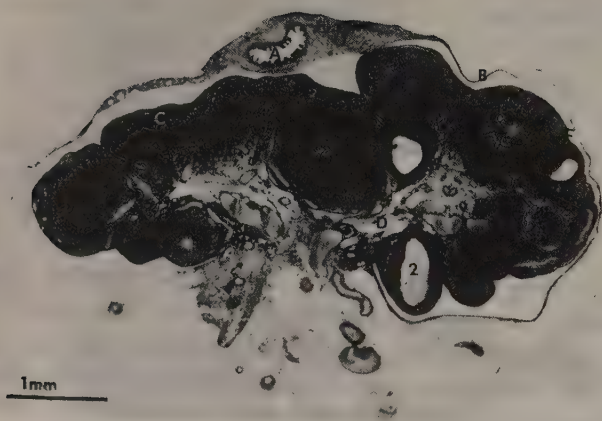


Abb. I : OVARIUM

- A Tuba uterina
- B Bursa ovarica
- C Zona parenchymatosa
 - 1 Corpus luteum
 - 2 Tertiärfollikel
- D Zona vasculosa
- E Hilus ovarii
- F Tunica albuginea

Sekundärfollikel sind gegenüber den anderen Formen nur selten zu beobachten; sie liegen meist tiefer als die Primärfollikel. Die etwas vergrößerte Eizelle wird von 2 - 5 Schichten radiär geordneter, kubischer Epithelzellen umgeben, die von den inneren zu den äußeren Schichten an Größe zunehmen (bis ca. $9\ \mu$). Mit zunehmender Schichtung des Follikelepithels ist in seiner Umgebung die Ausbildung einer Theca folliculi aus zahlreichen schlanken Fibrozyten mit längsovale Kern und polygonalen Thekazellen mit rundem Kern zu beobachten, zwischen die sich argyrophile und kollagene Faserzüge einlagern.

Tertiärfollikel (Abb. I 2) sind in großer Zahl und in den verschiedensten Reifestadien während des gesamten Zyklus anzutreffen. Lediglich der sprungreife de Graaf'sche Follikel tritt nur im Proöstrus und in der ersten Phase der Brunst auf. (s. a. Tab. II). Die meist oberflächlich gelegenen Tertiärfollikel können die Eierstocksoberfläche erheblich nach außen vorwölben; vereinzelt finden sie sich auch in der Tiefe der Zona parenchymatosa. Die Größe der Oozyten nimmt mit dem Anwachsen des Follikels zu (s. Tab. I). Die in den frühen Stadien zwischen den Granulosazellen auftretenden Spalträume vereinigen sich dabei zur Follikelhöhle, die dann von Granulosazellen in 4 - 8 Lagen umschlossen wird. Die von einer drei- bis vierschichtigen Corona radiata umgebene Eizelle kommt auf einem deutlich abgesetzten Cumulus oophorus zu liegen. Erst beim de Graaf'schen Follikel tritt eine deutlich Unterteilung der Theca folliculi in eine faserreiche Theca externa, die

zahlreiche schlanke Fibrozyten enthält und eine locker strukturierte, von rundlichen oder polygonalen Zellen und zahlreichen Kapillaren durchsetzte Theca interna ein.

Auch die in frischem Zustand ockerfarbenen bis rötlichen *Corpora lutea* sind in der Regel in verschiedenen Entwicklungsstufen gleichzeitig zu beobachten. Die Höhle eines Follikels wird nach dem Sprung zunächst mit Erythrozyten, Fibrin und abgestoßenen Granulosazellen erfüllt. In der gefalteten Membrana granulosa wandeln sich zunächst die basalen, später auch die inneren Zellen zu polygonalen, großkernigen Granulosaluteinzellen um. Die polygonalen Thekazellen treten zunächst wegen ihres hellen Zytoplasmas und des runden, dichten Kernes deutlich hervor. Später vergrößert sich der Zelleib und weist deutliche Vakuolen auf, während die Intensität der Kernfärbung nachläßt. Im Verlauf der Ausreifung werden die Luteinzellen zunehmend von vordringenden Blutgefäßen und lockeren Bindegewebszügen auseinandergedrängt.

Im Blütestadium wölbt das Corpus luteum (Abb. I 1) die Eierstocksfläche stark nach außen vor. Es besteht vorwiegend aus einheitlich hellen, polygonalen Luteinzellen mit scholligem Zytoplasma und rundlichem, locker strukturierten Kern. Der Durchmesser der Zellen liegt bei $17\ \mu$, der des Kernes bei $9\ \mu$. Jede der Zellen, die gelegentlich in Gruppen oder Reihen angeordnet erscheinen, ist von einem Gitter aus präkollagenen Fasern korbartig eingefast. Der gesamte Gelbkörper wird von einer bindegewebigen Hülle umgeben, deren Gehalt an Fasern und Zellen unterschiedlich erscheint.

Das Corpus luteum graviditatis, meist in der Mehrzahl vorhanden, ist größer als das Corpus luteum periodicum. Es ist auch am Ende der Trächtigkeit noch voll ausgebildet.

Im Verlauf ihrer Rückbildung werden die Corpora lutea zunehmend von Fibrozyten, Blutgefäßen und Bindegewebsfasern durchsetzt. Die Luteinzellen werden zusammengedrängt, ihre Zellkerne zeigen häufig die Anzeichen pyknotischen Zerfalls. Die bindegewebigen Anteile schließen sich nach und nach zu einem Kern zusammen, an dessen Rand Fettzellen auftreten. Der Gelbkörper nimmt an Größe ab und scheint sich tiefer in die Zona parenchymatosa zu verlagern.

Eine offenbar große Zahl reifender Follikel wird unter den Anzeichen der *Atresie* abgebaut. Dabei sind zunächst karyolytische Veränderungen am Kern der Eizellen und eine Verdickung der Zona pellucida zu beobachten. Die Zellen der Membrana granulosa verlieren ihre regelmäßige Anordnung; sie flachen ab oder lösen sich aus dem Verband und lagern sich zu unregelmäßigen Haufen zusammen. Später tritt häufig eine völlige Auflösung ein. Die Zellen der Theca folliculi nehmen zunächst an Größe zu, behalten jedoch ihre Lage bei. In späteren Stadien scheinen Thekazellen zusammen mit Bindegewebsanteilen in den Follikel einzudringen und die ehemalige Follikelhöhle auszufüllen. In der weiteren Folge nimmt das Bindegewebe an Masse zu und überdeckt die anderen Anteile.

Neben den bisher genannten Formen sind in der Zona parenchymatosa regelmäßig Stränge oder Haufen

von polygonalen Zellen mit lockerem, hellen Zytoplasma und rundem, lockeren Kern anzutreffen. Ihr Durchmesser beträgt etwa $9 - 10 \mu$; der ihres Kerns etwa $6 - 7 \mu$. Die Ansammlungen dieser sogenannten interstitiellen Zellen können im Zentrum einen flüssigkeitsgefüllten Hohlraum aufweisen; sie werden von einer lockeren Bindegewebshülle eingefasst, die in der Nachbarschaft von Tertiärfollikeln mit deren Theca externa Faserzüge austauscht.

Das Zentrum des Eierstocks wird von der locker gefügten *Zona vasculosa* (Abb. I D) eingenommen. In ihr verteilen sich die großen Blutgefäße, die ihr über den Hilus ovarii (Abb. I E) zugeführt werden. Am Hilus erscheint das Stroma verdichtet und enthält zahlreiche elastische Fasern und glatte Muskelzellen.

Hier liegt häufig ein *Rete ovarii* in Form gewundener Schläuche (Durchmesser ca 50μ) aus ein- bis mehrschichtigem Zylinderepithel, die von einer feinen Schicht glatter Muskulatur umgeben sind. Ihr Lumen kann durch Faltenbildung unregelmäßig geformt sein und ist meist mit Flüssigkeit gefüllt. Die Epithelzellen tragen gelegentlich zu Schöpfen verklebte Stereozilien. Zwischen den Schläuchen verlaufen zahlreiche Blutgefäße.

Ein *Epoophoron* ist als Knäuel von Epithel ausgekleideten Schläuchen nahe dem Eierstockshilus in die Wand der Bursa ovarica eingelagert. Die Schläuche sind von einem einschichtigen hochprismatischen Epithel ausgekleidet und besitzen eine kräftige Muskelwand. Ihr Durchmesser liegt bei 40μ .

Tab. I

Durchschnittliche Größenverhältnisse von Follikeln
und Corpora lutea:

Primärfollikel	25,0-63,0 μ	Eizelle	18,0-28,0 μ
Sekundärfollikel	150,0 μ	"	42,0 μ
Tertiärfollikel	420,0 μ	"	61,0 μ
de Graaf'scher Follikel	687,0 μ	"	86,0 μ
Corpus luteum period.	706,0 μ		
Corpus luteum gravid.	1100,0 μ		

2. KEIMLEITENDE UND -BERGENDE ORGANE

a) T u b a u t e r i n a , E i l e i t e r

Der schlauchförmige Eileiter legt sich von medio-ventral über caudal nach latero-dorsal hufeisenförmig um das Ovarium. Er wird von der Mesosalpinx in 10 - 12 girlandenartig geraffte Schlingen gelegt. Seine Länge variiert zwischen 18 und 30 mm.

Der Anfangsabschnitt, das Infundibulum tubae uterinae mit dem Ostium abdominale tubae ragt zapfenförmig von medio-ventral in die Bursa ovarica hinein. Hier tritt etwa über ein Drittel des Zapfenumfangs eine Verwachsung mit dem Hilus ovarii bzw. dem Ligamentum ovarium proprium ein. Unmittelbar hinter dem zapfenförmigen Infundibulum tubae uterinae tritt der Eileiter an

der Verschmelzungsstelle zwischen caudalem Eierstockband und der Mesosalpinx aus der Bursa ovarica aus und geht in 3 - 4 an einem relativ langen Gekröse hängende Schlingen über, die ventromedial vom Eierstock verlaufen. Sein Durchmesser beträgt hier 0,5 mm. Die folgenden Schlingen (Abb. I A) sind in den latero-ventralen Abschnitt der Eierstockstasche eng miteinbezogen und deshalb kaum beweglich. Der Durchmesser des Schlauches beträgt hier 0,4 mm.

Nach der letzten Schlinge verläuft der Eileiter cranial der Uterusspitze im Verschmelzungsbereich von Mesosalpinx und Ligamentum ovarium proprium von dorsal nach ventral, biegt dann nach caudal um und dringt an der Uterusspitze von latero-ventral in die Uteruswand ein. Das Ostium uterinum tubae liegt auf einer schwach angedeuteten Papille gegenüber dem Ansatz der Plica lata uteri.

Im Anfangsabschnitt der Tuba uterina ist die *T u n i c a m u c o s a* in bis zu 18 hohe, zuweilen verzweigte Falten gelegt. Das Lumen erscheint dadurch eingeengt und verzweigt. Am Ostium abdominale tubae treten die Schleimhautfalten auf die äußere Oberfläche des Infundibulum tubae uterinae über und verstreichen hier nach einer kurzen Strecke. Hiervon ausgenommen ist die Anheftungsstelle beim Hilus ovarii. Anzahl und Höhe der Falten nehmen uteruswärts ab, im Endabschnitt sind sie nahezu verstrichen.

Die Epithelauskleidung besteht fast durchgehend aus einem einschichtigen hochprismatischen Epithel, das besonders in den Anfangsabschnitten meist Kinozilien trägt. In flimmerlosen Zellen treten häufig apikal große Vakuolen in Erscheinung, deren

Inhalt mit der Muzikarminfärbung dargestellt werden kann. Es handelt sich dabei wohl um schleimsezernierende Zellen. An der Basis und Spitze des Schleimhautfalten erscheint das Epithel wegen des Auftretens kubischer Ersatzzellen zuweilen mehrstufig.

Eine *Lamina muscularis mucosae* ist nicht vorhanden, doch sind in der *Lamina propria* gelegentlich einzelne Muskelbündel zu beobachten, die zusammen mit Retikulinfasern in die Falten der Schleimhaut eintreten. Auf die gefäßreiche *Lamina propria* folgt eine anfangs zarte, uteruswärts ständig an Stärke zunehmende *Tunica muscularis*. Sie besteht aus vorwiegend in flachen, zuweilen auch in steileren Spiraltouren angeordneten Fasern, die sich nicht in einzelne Lagen aufteilen lassen. In den ersten beiden Dritteln des Eileiters folgt auf ein spärlich ausgebildetes, subseröses Bindegewebslager, die *Lamina epithelialis serosae*. Im uterusnahen Abschnitt treten von der Mesosalpinx aus vorwiegend längsverlaufende Muskelzüge auf den Eileiter über und umgreifen ihn als *Lamina muscularis serosae*. Zwischen dieser und der innen folgenden Ringmuskelschicht tritt nun ein von kräftigen Gefäßen durchzogenes *Stratum vasculare* auf.

Die Uteruswand wird vom Eileiter in schrägem Verlauf durchzogen. Dabei tritt die *Lamina muscularis serosae* kontinuierlich auf den Uterus über, die anfangs noch kräftige *Tunica muscularis* des Oviducts tauscht während des intramuralen Verlaufs mit der Ringmuskulatur des Uterus Fasern aus. Vor dem Eintritt in die flache Papille verstreicht die Eigenmuskulatur der Eileiterwand.

b) U t e r u s , G e b ä r m u t t e r

Der keimbergende Abschnitt des Geschlechtstraktes besteht aus zwei nahezu symmetrisch angelegten, leicht gebogenen Schläuchen, deren cranialer Teil über eine Strecke von 3 - 4 cm frei verläuft, während sie sich in einem kurzen 7 - 10 mm caudalen Abschnitt (Abb. V I) eng aneinanderlegen. An diesem Verschmelzungsbezirk zeichnet sich äußerlich eine dorsal und ventral in der Medianen verlaufende flache Furche ab; ihr entspricht eine von medialen Abschnitten der Wand gebildete und bis zur Scheide durchlaufende Trennwand; eine Verschmelzung der Lumina beider Schläuche tritt also nicht ein. In der caudalen Hälfte des Verschmelzungsbezirks nimmt die Stärke der Uteruswand deutlich zu. Die Ausmündungen der Uteri in die Vagina liegen tief zwischen 4 - 5 zapfenartig in die Scheide vorspringenden eng aneinander gelagerten Schleimhautwülsten, die insgesamt als Portio vaginalis uteri (Abb. II B) angesprochen werden können. In der Regel sind zwei laterale, ein relativ kleiner ventraler und ein stark vorspringender dorsaler Lappen angelegt. Gelegentlich ist in der Mitte zwischen den beiden Uterusöffnungen ein fünfter, zuweilen nochmals unterteilter Lappen vorhanden.

Der freie Teil des r e c h t e n U t e r u s zieht lateral von Musculus psoas major und dem Duodenum descendens nach caudal und anschließend ventral des Musculus quadratus lumborum in leichter Krümmung zur Medianen; um sich ventral des Rektums in der Medianen etwa 1,0 - 1,5 cm vor dem Schambeinkamm mit dem linken Uterus zu

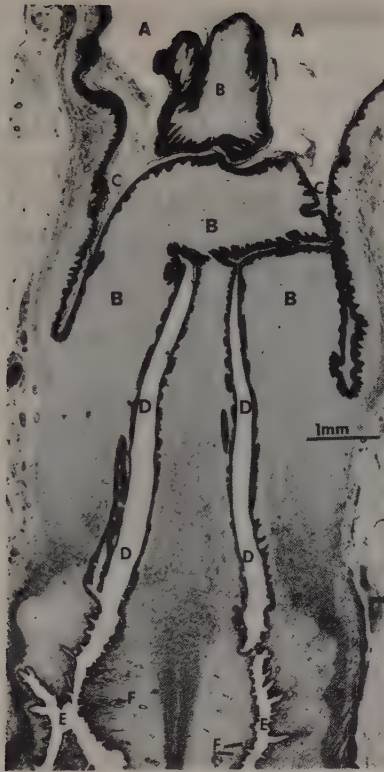


Abb. II : UTERI, FLACHSCHNITT

- A Vagina
- B Portio vaginalis uteri
- C Fornix vaginae
- D Cervix uteri
- E Uterus
- F Glandulae uterinae

vereinigen. Der l i n k e U t e r u s (Abb. V G) zieht weiter cranial unter der Psoasmuskulatur zur Mitte, wobei er sich dem Caecum lateral anlegt. Er verläuft dann nahezu in der Medianen ventral des Rektums zur Vereinigungsstelle. Das caudale Ende des Uterus schließt etwa mit der caudalen Begrenzung der Beckenhöhle ab. In der Mitte des Verschmelzungsbezirks treten Arteria und Vena uterina seitlich an die Uteruswand heran und teilen sich in je einen nach cranial seitlich am Uterus entlang ziehenden und einen nach caudal auf die Scheidenwand übertretenden Ast. Im gleichen Bereich ziehen die beiden Ureteren mit dorso-ventralem Verlauf seitlich an den Uteri vorbei.

Topographie des trächtigen Uterus:

Während des ersten Drittels der Gravidität verändert sich die Lage des Uterus kaum. Danach tritt eine Verlagerung nach ventral ein, wodurch gleichzeitig eine Verschiebung des Darmkonvoluts nach cranial bewirkt wird. Der Scheitel des nach ventral durchhängenden rechten Uterus grenzt an das Duodenum descendens und das Colon ascendens; der linke Uterus schiebt sich bis nahe an die große Curvatur des Magens heran und zieht lateral von Milz und Caecum nach caudal und medial. Zirkuläre Einschnürungen, die durch den Verlauf ringförmiger Gefäße betont werden, unterteilen den Uterus in Embryonalfächer, die kurz vor der Geburt wieder verstreichen. Das letzte Embryonalfach liegt bereits im gemeinsamen Abschnitt der Uteri. Die Ausdehnung der Fächer ist abhängig von der sehr unterschiedlichen Zahl der Foeten. Die Plazentation

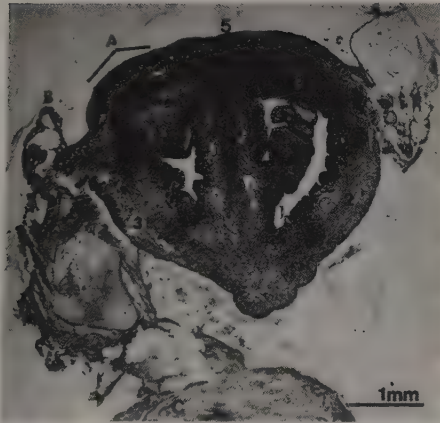


Abb. III: UTERUS, QUERSCHNITT IN DER CRANIALEN
HÄLFTE DES VERSCHMELZUNGSBEREICHES

- A Uterus
 - 1 Tunica mucosa
 - 2 Tunica muscularis
 - 3 Stratum vasculare
 - 4 Lamina muscularis serosae
 - 5 Lamina epithelialis serosae
- B Ligamentum latum uteri
- C Vesica urinalis

erfolgt auf einem umschriebenen, knopfförmig erhabenen Bezirk der Uteruswand, die dem Ansatz der Plica lata uteri gegenüberliegt. (Zur Feinstruktur der Plazenta siehe die elektronenmikroskopischen Untersuchungen von WISLOCKI, G. und E. DENPSEY 1955, MAYERSBACH, H. 1958, SCHIEBLER, T. und A. KNOOP 1959, FRANKE, H. 1969, REALE, E. und L. IUCIANO 1969).

Die *Tunica mucosa* (Abb. III 1) bildet niedrige Längsfalten und Einsenkungen in Form weiter Krypten. Die Lamina epithelialis besteht im cranialen Teil aus einem einschichtigen, hochprismatischen Epithel (ca. 20 μ). In der Propria sind wenig verzweigte und geschlängelte Glandulae uterinae (Abb. II F) mit kubischem Epithel eingelagert. In der Mitte des Verschmelzungsbezirks wird das einschichtige Epithel von einem mehrschichtigen, unterschiedlich hohen Epithel (Abb. II D) abgelöst, dessen Erscheinungsbild sich im Verlauf des Zyklus ändert. Diese Umwandlungen laufen in der gleichen Weise wie im Scheidenepithel ab (s. dort). Uterindrüsen fehlen hier. Die Propria des gesamten Uterus ist reich an basophilen Rundzellen und enthält zahlreiche Blutgefäße.

Die *Tunica muscularis* (Abb. IV 2) die im freien Uterusteil eine kräftige Muskelschicht darstellt, wird in der cranialen Hälfte des Verschmelzungsbereiches zunächst schwächer. Im caudalen Abschnitt dieses Bezirks vereinigen sich die Muskelschichten beider Uteri in der Medianen, wobei vielfach Fasern in Form von Achtertouren ausgetauscht werden. Im lateralen Wandbereich dieses Abschnitts teilen sich die Muskelfasern in zwei Blätter mit vorwiegend longitudinalem Faserverlauf, die



Abb. IV: SCHEMATISCHER AUFBAU DER UTERI

- A Cranialer Teil der Uteri
- B Caudaler Teil der Uteri = Verschmelzungsbereich
 - a craniale Hälfte
 - b caudale Hälfte mit Portio vaginalis uteri
- C Medianes Septum
- D Vagina
- E Ureter
- F Ganglion cervicale uteri
- 1 Tunica mucosa
- 2 Tunica muscularis
- 3 Stratum vasculare
- 4 Lamina muscularis serosae
- 5 Innere Längsmuskelschicht
- 6 Lamina epitheliale serosae
- 7 Cutane Schleimhaut

(Zeichnung :
B. Ruppel)

ein derbes Bindegewebspolster zwischen sich aufnehmen. In das äußere Blatt strahlen in großer Zahl Fasern aus der hier endigenden Serosamuskulatur ein. Auch in dem gemeinsamen medialen Wandabschnitt ist die Ausbildung einer inneren Längsfaserschicht (Abb. IV 5) zu beobachten. Einzelne Faserzüge strahlen in das Bindegewebe der Portio vaginalis uteri ein. Auch das Stratum vasculare (Abb. IV 3) und die in longitudinal verlaufenden Bündeln angeordnete Lamina muscularis serosae, (Abb. IV 4) die im cranialen Abschnitt klar abgrenzbar sind, verstreichen in diesem caudalen Bereich. Während diese beide Schichten (Abb. IV 3,4) in der cranialen Hälfte des Verschmelzungsbereiches (Abb. IV B a) die Uteri getrennt umlaufen, bilden sie caudal eine beide Uteri gemeinsam überziehende Hülle (Abb. IV B b), die gegen die Scheidengrenze hin unregelmäßig ausläuft.

Die L a m i n a e p i t h e l i a l i s s e r o s a e ist einer dünnen Schicht lockeren subserösen Bindegewebes aufgelagert. Sie geht in Höhe des caudalen Abschnitts des Verschmelzungsbereichs in die Auskleidung der Beckenhöhle über.

Am Übergang vom Uterus zur Vagina liegt auf einer Strecke von ca. 1 mm der Wandmuskulatur lateral ein Lager von Polygonalen Nervenzellen (Abb. IV F) an, die von keilförmigen oder abgeflachten Gliazellen zu Reihen oder Gruppen unterschiedlichen Umfangs zusammengefaßt werden. Häufig lagern sie sich unmittelbar an Gefäße an.

3. GEKRÖSEVERHÄLTNISSE VON OVARIUM, TUBA UTERINA, UTERUS

Vom Hilus ovarii, der nach medio-ventral zeigt, zieht das Ligamentum suspensorium ovarii in dorso-cranialer Richtung über den caudalen Nierenpol zum gleichseitigen Zwerchfellpfeiler.

Das Ligamentum ovarium proprium entspringt an der gleichen Stelle, zieht kaudalwärts medial an den Eileiterschlingen vorbei und setzt dorso-medial an der Spitze des Uterus an, um sich hier mit der Mesosalpinx zu vereinigen.

Das Mesovarium senkt sich im Bereich des 4. - 5. Lendenwirbels als dorsale Serosafalte zwischen dem lateralen Rand der Psoasmuskulatur und dem Musculus transversus abdominis herab. Am Hilus ovarii setzt sich sein seröser Überzug in das Keimdrüsenepithel des Ovars und caudal auf die Mesosalpinx fort. Diese vereinigt sich mit dem caudalen Eierstocksband kurz bevor sie in das Aufhängeband des Uterus übergeht.

Die Bursa ovarica wird cranial (Abb. I B) von Mesovarium, lateral durch die Mesosalpinx und von latero-ventral durch die unbeweglichen Eileiterschlingen begrenzt. In ihrem medialen Wandabschnitt sind das Ligamentum suspensorium ovarii und Ligamentum ovarium proprium einbezogen. Bei Injektion von dünnflüssigem Plastoid über den Uterus und den Eileiter wird der peri-ovarielle Raum vollständig ausgefüllt. An keiner Stelle ist dabei ein Austreten des injizierten Materials aus der Bursa ovarica zu bemerken.

Die *Plica lata uteri* entspringt zwischen Psoasmuskulatur und *Musculus transversus abdominis* und zieht dorsal an der Bauch- und Beckenwand entlang nach caudal. Ihre Ansatzlinie am Uterus verläuft im cranialen Abschnitt dorsal, während sie caudalwärts nach lateral zieht. In ihrer ganzen Ausdehnung kann sie wie Mesovarium und Mesosalpinx starke Fetteinlagerungen enthalten.

Das *Ligamentum suspensorium ovarii* und *Ligamentum ovarii proprium* bestehen aus straffem Bindegewebe, das vorwiegend im Bereich des Hilus ovarii glatte Muskulatur und elastische Fasern führt.

Mesovarium, *Mesosalpinx* und *Plica lata uteri* stellen eine Serosaduplikatur dar, die sich nur in der qualitativen Zusammensetzung ihres Aufbaus unterscheidet. Sie führen den entsprechenden Organen die blutversorgenden Gefäße und Nervenfasern zu.

Das *Mesovarium* enthält zwischen den beiden Plattenepithellagen vorwiegend lockeres, fettreiches Bindegewebe, das im Bereich des Hilus ovarii durch straffes Bindegewebe mit Muskulatur und elastischen Fasern abgelöst wird.

Die Struktur der *Mesosalpinx* im Abschnitt der Ampulle gleicht der des Mesovariums im Bereich des Hilus ovarii. Uteruswärts sind zwischen den beiden Epithellagen zwei Längsmuskel-schichten ausgebildet, die durch gefäßreiches lockeres Bindegewebe verbunden sind.

In der *Plica lata uteri* nehmen diese Einlagerungen an Menge zu. Vor allem bei

älteren und gut genährten Tieren sind in den Aufhängebändern von Ovarium, Tuba uterina und Uterus umfangreiche Fetteinlagerungen enthalten, die sich in Form von Lapren oder Strängen der Bauchwand anlagern oder sich zwischen die Darmschlingen einfügen.

4. BEGATTUNGSORGANE

a) Vagina, Scheide

Das dünnwandige Scheidenrohr ist in der Regel dorso-ventral zusammengefaltet und weist von cranial nach caudal ansteigende Längsfalten auf, die sich auf die Umgebung des Ostium vaginae fortsetzen. Die Scheide (Abb. VII B) ist 1,5 - 2,0 cm lang und hat in gedehntem Zustand einen Durchmesser von 3 - 5 mm. Sie liegt dem Rektum ventral, der Urethra dorsal an. Die Scheidenöffnung (Abb. VII K) befindet sich 1,0-1,2 cm ventral der Afteröffnung, zur Mündung des Harnweges beträgt der Abstand 6 mm. Der Scheideneingang erscheint als horizontaler, leicht nach dorsal gewinkelter Spalt am Grunde einer flachen Grube, die bis unmittelbar an diese Öffnung heran mit behaarter Haut ausgekleidet ist. Lediglich in der Medianen zieht eine unbehaarte Rinne zum After.

Die Wand der Scheide besteht aus einer cutanen Schleimhaut und einer dünnen Tunica muscularis. Das Bild der Lamina epithelialis mucosae wird bestimmt vom Alter und vom Zyklusstand des Tieres. Beim jungen Tier ist nur im cranialen Ab-

schnitt ein Lumen angelegt, während der caudale Teil der Scheide durch ein kompaktes Epithel vollständig verschlossen bleibt. Im Alter von 20 - 35 Tagen weisen diese Zellen Degenerations- und Verhornungserscheinungen auf. Durch Zellschwund entstehen daraufhin in dem Epithelstrang Höhlen, die sich von cranial nach caudal fortschreitend vereinigen und dadurch im Alter von frühestens 40, spätestens 80 Tagen zu einer durchgehenden Scheidenöffnung führen. In dieser Zeit besteht die Lamina epithelialis aus einem zwei- bis fünfschichtigen Epithel, dessen oberste Lage flach-kubisch erscheint. Beim geschlechtsreifen Tier besteht das Epithel im Proöstrus aus 8 - 12 Zellagen, deren 3 - 4 oberste Schichten schleimig degenerieren können. Die darunter liegenden 2 - 3 Zellagen verhornen gegen Ende dieser Phase, wobei ein deutliches Stratum granulosum und lucidum auftreten. Im Östrus sind die oberen 3 - 5 der insgesamt 6 - 10 Lagen der Lamina epithelialis verhornt. Im Metöstrus werden diese verhornten Zellen abgestoßen, die Höhe des Epithels verringert sich auf 5 - 8 Lagen. Das Scheidenlumen ist zweitweise mit abgestoßenen Zellen ausgefüllt. Im Diöstrus erhöht sich die Zahl der Zellagen wiederum auf bis zu 10, deren oberste flach-kubische Form annehmen und verschleimen können. Zwischen den Epithelzellen treten zu dieser Zeit zahlreiche Leukozyten auf. Die gesamte Scheide ist frei von Drüsen.

Das vorwiegend faserige Bindegewebe der Lamina propria entwickelt nur einen schwachen Papillarkörper. Von hier aus ziehen vorwiegend elastische Faserzüge zwischen die locker angeordneten Fasern der Tunica muscularis hindurch zur Adventitia. Die

Muskelschicht geht aus den beiden Lagen der Tunica muscularis des caudalen Uterusabschnittes hervor. Im cranialen Teil der Scheide erscheint sie noch als geschlossene Schicht, wird nach caudal lockerer und verstreicht im caudalen Scheidendrittel. Im Bereich der Scheidenöffnung treten unregelmäßig verlaufende, quergestreifte Muskelzüge auf. Ihre Anordnung konnte weder präparatorisch noch mit Hilfe von Schnittserien hinreichend geklärt werden. Eine vergleichende Zuordnung ist mithin nicht möglich. Die Adventitia der Scheide steht in Verbindung mit der des Rektums und der Urethra. Sie enthält umfangreiche Fetteinlagerungen.

b) C l i t o r i s

Ventral der Vaginalöffnung (Abb. IX A) erhebt sich ein behaarter Hautkegel (Abb. IX B) der nach caudal von der Haut des Schambereiches absteht. Er ist 4 - 6 mm hoch und hat an der Basis einen Durchmesser von ca. 5 mm. Seine Spitze trägt eine dorsoventral verlaufende schlitzförmige Öffnung. Hier münden die Urethra (Abb. IX C) und unmittelbar an deren Übergang zur behaarten Haut zwei seitlich und ventral gelagerte umfangreiche Drüsen (Abb. IX G). Innerhalb des Hautkegels durchläuft die Urethra (Abb. IX D) einen flachen, nach dorsal offenen Bogen. In diesem Bereich wird von ventral her die Clitoris (Abb. IX E), ein kompaktes, hakenförmiges 1,5 - 2,5 mm langes Organ, in ihre Wand miteinbezogen. Der Kitzler entspringt mit seiner gestielten Basis ventral der Harnröhre, zieht zunächst nach ventral, biegt um und endet mit einer

nach caudo-dorsal gerichteten Spitze am Boden des Harnweges. Die Schleimhaut erscheint von hier aus in Form eines umlaufenden Grabens um die Clitoris eingesenkt. Dadurch entsteht das Bild einer von dorsal der Clitoris aufliegenden Schleimhautfalte, die medial durch ein kurzes Frenulum fixiert ist. Das polygonale Epithel der Urethra (Abb. IX 3) setzt sich auf die dorsale Fläche dieser Falte und in einen schmalen Streifen auch auf die dorsale Seite der Clitoris fort. Im übrigen wird von hier ab die Wand des Harnweges und der Schleimhautgraben um die Clitoris von einem mehrschichtigen Plattenepithel (Abb. IX 2) ausgekleidet, das an der Spitze des Hautkegels von behaarter Haut (Abb. IX 1) abgelöst wird.

Die Clitoris ist aus lockerem Bindegewebe aufgebaut. Sie wird in Längsrichtung von dünnwandigen Venen durchlaufen, die in ihrer Gesamtheit als Schwellkörper angesprochen werden können. Eine Abgrenzung gegen entsprechende Einlagerungen in der Wand der Urethra ist nicht möglich. Daneben enthält die Clitoris zentral verlaufende Nervenfasern, die entweder als freie Endigungen in das Epithel eintreten oder zu einigen regelmäßig vorkommenden, einfach gebauten sensiblen Endkörperchen hin verlaufen. Von der Basis der Clitoris aus ziehen 2 Stränge aus dichtem Bindegewebe mit vereinzelt eingelagerten glatten Muskelfasern ventral an der Urethra entlang nach cranial und inserieren am Arcus ischiadicus beiderseits der Beckensymphyse; kurz davor spalten sie je einen Bindegewebsstrang ab, der zwischen Darmbein und Scheide nach dorsal läuft und in die Adventitia des Rektums ausstrahlt. Die Wand des kegelförmigen Hautzapfens enthält Fetteinlagerungen und vorwiegend

lamellär geordnetes Bindegewebe. Von seitlich und ventral sind die Ausführungsgänge einer paarigen Drüse eingeschoben, deren Körper subkutan nach cranio-ventral durch den caudalen Abschnitt der Milchdrüse hindurchzieht und sich der Bauchwand von ventral anlegt. Die etwa birnenförmige, dorso-ventral abgeplattete Drüse mißt in der Länge 13 mm, ihre größte Breite liegt bei 5 mm und die Höhe bei 3 mm. Im frischen Zustand ist sie ockerfarben und wiegt etwa 100 mg.

In histologischen Schnitten erscheint sie als zusammengesetzte tubulo-alveoläre Drüse mit holokriner Sekretion. Sie ist von einer Kapsel aus lamellärem Bindegewebe überzogen, von der aus Septen in den Drüsenkörper einstrahlen und ihn in unterschiedlich große Läppchen gliedern. Die Septen enthalten glatte Muskelzellen, argyrophile und spärlich elastische Fasern, die sich insbesondere auf die Wand der größeren Ausführungsgänge fortsetzen.

Die Größe der rundlichen oder langgestreckten Drüsenacini schwankt zwischen 25 - 100 μ . Ihr Epithel weist die in Bekleidung holokriner Sekretion auftretender Zerfallserscheinung auf. Die Ausführungsgänge sind mit einem ein- bis mehrschichtigen Plattenepithel ausgekleidet, das in dem zentralen Hauptgang unter Ausbildung eines Stratum granulosum verhornen kann. Die Lumina der Acini und der Ausführungsgänge erscheinen meist mit Sekret ausgefüllt.

Bei einigen Tieren wurden in der Wand der Harnröhre nahe ihrem Beginn kleine Lager von tubulo-alveolären Drüsen beobachtet, deren Endstücke die Charakteristika seröser Drüsen aufweisen. Ihre kurzen Ausführungsgänge münden in das Lumen der Urethra.

IV. DISKUSSION

Bei einem Vergleich der im Schrifttum vertretenen Auffassungen mit den eigenen Befunden ergeben sich Unterschiede bezüglich der strukturellen Einzelheiten im wesentlichen nur im Detail; bezüglich der Zuordnung einiger Anteile treten hingegen Differenzen auf, die vor allem auf die recht uneinheitliche Nomenklatur zurückzuführen sind.

So besteht weitgehend Übereinstimmung über Form, Größe und Lage der Ovarien. Die von DRAHN, F. (1924) bzw. HAGEMANN, E. (1960) beobachteten oberflächlichen Einschnitte beruhen vermutlich auf Ausbuchtungen der Eierstocksoberfläche, die von großen Follikeln oder Gelbkörpern bewirkt werden. Die Stärke der Tunica albuginea ist nicht gleichmäßig, wie FRAENKEL, A. (1905) annimmt, sie verringert sich über diesen Ausbuchtungen entsprechend dem ausgeübten Druck. Die baulichen Einzelheiten stimmen mit denen anderer multiparer Säuger weitgehend überein. Eine Besonderheit des Nagerovars stellen lediglich die schon mehrfach beschriebenen interstitiellen Zellen dar (DRAHN, F. 1924, PREISSECKER, E. 1931, BURKL, W. und G. KELLNER 1954, MUSCHKE, H. und S. FETZER 1968).

Das Infundibulum tubae uterinae weist entgegen der Ansicht von LONG, J. und H. EVANS (1922) keine Fim-

brien auf; vielmehr setzen sich hier lediglich die Längsfalten der Eileiterschleimhaut über eine kurze Strecke auf die äußere Oberfläche des zapfenförmigen Infundibulums fort. Diese Beobachtung wird bestätigt durch FISCHER, A. (1914), der Fimbrien nur bei den Spezies findet, deren Bursa ovarica nicht völlig geschlossen ist. Die auf das Infundibulum tubae uterinae folgenden Abschnitte des Eileiters können aufgrund ihres Wandbaus in eine Ampulle, die sich durch hohe Schleimhautfalten auszeichnet und einen Isthmus, dessen Tunica muscularis an Stärke gewinnt, unterteilt werden. Die Grenze zwischen beiden Abschnitten ist jedoch fließend. Der die Uteruswand durchdringende Teil kann mit DRAHN, F. (1924) als Pars intramuralis bezeichnet werden. Entgegen der Ansicht von BEILING, K. (1906) und ROWETT, H. (1960) ist der zugehörige Abschnitt der Wandmuskulatur nicht als Sphinkter ausgebildet; die Muskelzüge strahlen vielmehr in die Tunica muscularis des Uterus aus. Die unterschiedlichen Angaben über die Lage des Ostium uterinum tubae sind vermutlich auf den schrägen Verlauf der Pars intramuralis und die geringe Höhe der gegenüber dem Gekröseansatz gelegenen Papilla uterina zurückzuführen. Der Wandbau der Tuba uterina weicht nicht von dem anderer Säugetier ab.

Bau und Lage des Uterus werden im Schrifttum und den vorliegenden Befunden in weitgehender Übereinstimmung abgehandelt. Unterschiedliche Auffassungen treten hingegen bezüglich der Zuordnung der jeweiligen Abschnitte auf. In Übereinstimmung mit der Mehrzahl der Autoren (WIEDERSHEIM, R. 1909, HUNT, H.

H. 1924, GERBER, A. 1949, CHIASSON, R. 1958, ROWETT, H. 1960, THENIUS, E. u. H. HOFER 1960, JUNG, S. 1962), KÄMPFE, L. et al. 1964) kann der Rattenuterus als Uterus duplex angesprochen werden, da

1. die Uteruslumina völlig getrennt sind und auch in einem doppelt angelegten Orificium uteri externum ausmünden,
2. lediglich in einem kurzen caudalen Abschnitt die Tunica serosa einschließlich ihrer Muskelschicht beiden Uteri gemeinsam ist. Bei der Tunica muscularis kommt es hier nur zu einem überkreuzenden Faseraustausch.

Die von verschiedenen Autoren auf den freien Teil der Gebärmutter angewandte Bezeichnung Uterus "horn" oder "cornua uteri" (CHIASSON, R. 1958, ROWETT, H. 1960 usw.) ist nicht zulässig, da sie die Ausbildung eines gemeinsamen Corpus uteri zur Voraussetzung hat (s. a. ELLENBERGER, W. und H. BAUM 1926, KOCH, T. 1963, ZIETSCHMANN, O. und R. NICKEL 1950). An dem äußerlich verschmolzen erscheinenden Uterusabschnitt kann aufgrund der hier erheblich zunehmenden Stärke und Derbheit der Wand ein caudaler Abschnitt als Cervix uteri eingeteilt werden. Die Grenze ist an der Innenfläche durch den Übergang von der echten zur cutanen Schleimhaut, äußerlich von der Lage der Arteria uterina (s. a. SABOROWSKI, T. 1966) gekennzeichnet. Die Tatsache, daß die Cervix mit kutaner Schleimhaut ausgestattet ist, wird in der Literatur mehrfach bestätigt (s. Autoren in Tab. II). Von keinem der Autoren wird in Erwägung gezogen, diesen Abschnitt aufgrund seines Epithels zur Scheide zu rechnen, bzw. eine doppelte Anlage eines cranialen Scheidenabschnittes anzunehmen. Auch aus der Entwicklung

kann eine Zuordnung dieses Bereichs zur Scheide nicht abgeleitet werden, da sich auch das Scheidenepithel in unterschiedlicher Weise sowohl vom Sinus urogenitalis als auch von den Müller'schen Gängen ableitet (s. BERGMARK, S. und J. FORSBERG 1961, STARCK, D. 1965). Zyklische Veränderungen sind im mehrschichtigen Plattenepithel dieses Uterusabschnittes (LANGE, K.H. 1938, LUDWIG, K. 1952, BERTALANFFY, F. und C. LAU 1963, STEGNER, H. und E. HORSTMANN 1966) und der Scheide in gleicher Weise zu verfolgen.

Die Schleimhautwülste, die die äußeren Uterusöffnungen umgeben, können in Übereinstimmung mit LANGE, K.H. (1938), LUDWIG, K. (1952), HOFFMANN, G. (1956) in ihrer Gesamtheit als Portio vaginalis uteri angesehen werden.

Wie aus den Untersuchungen von PREISSECKER, E. (1931), WIESNER, B. (1934), CHIASSON, R. (1958), JUNG, S. (1962) und den vorliegenden Befunden ersichtlich, mündet der Harnweg unabhängig von der Vagina aus. Entgegen der Ansicht von ROWETT, H. (1960) und SMITH, E. und M. CALHOUN (1968) ist demnach die Abgrenzung eines Vestibulum vaginae nicht möglich. Die Vaginalöffnung senkt sich in Form eines flachen Trichters ein; eine Vulva konnte in Übereinstimmung mit WIESNER, B. (1934) im Gegensatz zu DRAHN, F. (1924), PREISSECKER, E. (1931), ROWETT, H. (1960) und JUNG, S. (1962) nicht nachgewiesen werden.

Der beim juvenilen Tier vorhandene Verschluß der Scheide kann nicht ohne weiteres einem Hymen gleichgesetzt werden (HAGEMANN, E. 1960, ROWETT, H. 1960), da dieser Verschluß nicht durch ein membranartiges Septum (FARRIS, E. und J. GRIFFITH 1949, GREENE, E.

1959) sondern durch Verklebung von Epithelzellen ohne Beteiligung des Propriabindgewebes zustande kommt (s. a. ALLEN, E. und A. DOISEY). Auch von der Anlage her ist nach MIJSBERG, W. (1961) die Ausbildung eines Hymens nicht gegeben, da während der Entwicklung kaum eine Verkürzung des Sinus urogenitalis stattfindet. Die Auflösung des Epithelstranges durch Zellschwund beginnt im Alter von 20 - 40 Tagen; eine Durchgängigkeit der Scheide war im frühesten Fall nach 40 und spätestens nach 80 Tagen gegeben. HAGEMANN, E. (1960) beschreibt die Öffnung des "Hymens" erst zwischen 70 und 90 Tagen. JUNG, S. (1962) weist dagegen die Ausbildung der Scheidenöffnung zwischen 45 und 70 Tagen nach. Vermutlich kann hierbei eine erheblich haltungsbedingte Schwankungsbreite vorkommen. Eine Festlegung des Zeitpunktes auf einen Tag (nach GREENE, E. 1959 am 72. Tag) erscheint auch aus diesem Grund nicht sinnvoll.

Die einfach gebaute Clitoris liegt am Boden der Urethra kurz vor deren Ausmündung und ist umgeben von einer mit cutaner Schleimhaut ausgekleideten Fossa clitoridis. Damit werden die Befunde von WIESNER, B. (1934), FARRIS, E. und J. GRIFFITH (1949), CHIASSON, R. (1958), HAGEMANN, E. (1960) bestätigt. Die Angaben von HAGEMANN, E. (1960) und MIJSBERG, W. (1961) über die Mündung der Urethra an der bzw. durch die Clitoris ("Phallus canalizatus") treffen dagegen nicht zu. Die beschriebenen Bindegewebsstränge, die zum Arcus ischiadicus bzw. zum Rektum verlaufen entsprechen vermutlich dem von BASSETT, E. (1961) beobachteten "bleichen Band", das bei beiden Geschlechtern in analoger Situation

vorliegt. Es handelt sich dabei vermutlich um ein Rudiment des Musculus erector-clitoridis, der dem Musculus ischio-cavernosus des männlichen Tieres entspricht und um ein Analogon des Musculus bulbo cavernosus. Beide Muskeln sind nach WAINMAN, B. und G. SHIPOUNOFF (1941) erst nach Testosterongaben deutlich darstellbar.

Nach der von WEBER, M. (1927) angewandten Nomenklatur kann der umgebende Hautkegel als Praeputium clitoridis (s. a. NAP) bezeichnet werden. Sein mit mehrschichtigem Epithel ausgekleideter Innenraum führt zur Körperoberfläche. Kurz vor seiner Ausmündung nimmt er die beiden Ausführungsgänge zweier mächtig entwickelten modifizierten Talgdrüsen auf, die im Schrifttum in der Regel als Klitoraldrüse (DRAHN, F. 1924, JAFFE, R. et al. 1958, HAGEMANN, E. 1960) bezeichnet wird. Aufgrund ihrer Topographie erscheint die von BURSCHKE, W. (1933), MONTAGNA, W. u. R. NOBACK (1946) und BEAVER, D. (1960) gebrauchte Bezeichnung "Praeputialdrüse" weit zutreffender.

Die von MARX, L. (1932) beschriebenen Urethraldrüsen wurden auch bei den vorliegenden Untersuchungen gelegentlich beobachtet. Ob es sich dabei, wie die Autorin annimmt, um ein Analogon zur Prostata des männlichen Tieres handelt, kann mangels vergleichender Befunde nicht beurteilt werden.

Legende zu Tab. II:

Sie umfaßt im Schrifttum angegebene Daten und eigene Befunde.

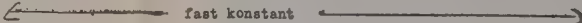
1. Autorenabkürzungen

- B = BERTALANFFY, F. 1963
J = JAFFE, R., COHRS, J. u. H. MEESEN 1958
LK = LANGE, K.H. 1938
LU = LUDWIG, K. 1952
S = eigene Befunde
SH = STEGNER, H. und E. HORSTMANN 1968
LE = LONG, J. und H. EVANS 1922
ZM = ZUCKERMAN, S. und A. MANDL 1950

2. Erläuterungen

- F₁ = Follikel (200 μ); 2-6 Lagen von Granulosa-
zellen
F₂ = Tertiärfollikel (200-600 μ); Antrum und
Liquor
F₃ = de Graaf'scher Follikel (600 μ) mit 4 - 6
Lagen Granulosazellen und Vorwölbung des
Ovars
C.l. = Corpus luteum
C_I = Corpus luteum, das einen Zyklus alt ist
C_{II} = Corpus luteum, das zwei Zyklen alt ist
C_{III} = Corpus luteum, das älter als zwei Zyklen
ist

Zyklusdauer insgesamt 4,48 ± 0,2 Tage 107,41 ± 4,7 h	Proöstrus	Östrus		Metöstrus	Diöstrus	
		I	II		I	II
	14,9 ± 2,24 h	Beginn → 18 h → Ende		13,33 2,44 h	48,5 2,54 h	
O V A R						
Follikelatresie	B, S	in allen Stadien des Zyklus vorhanden				
F ₁ Einheitliche Theka follikuli	B	sie machen fast die Hälfte der Follikel im Ovar aus; ihre Zahl ist während des Zyklus konstant				
F ₂ Es kommt zur Ausbil- dung einer Theka ex- terna und interna	J, F, S	sie sind während des ganzen Zyklus vorhanden; besonders zahlreich in Östrus I und II zahlreich				
F ₃	J, F, S	reichlich vor- handen		fehlen vollständig		
Follikel insgesamt		zahlreiche wach- sende F. u. meh- rere reife F.	Zahl d. reifen F. wächst	reife F. sind verschwunden		hauptsächlich kleine Follikel
Teilungsaktivität der Granulosa- u. Thekas.	B	Gran. Z.	Theka. Z.	Gran. Z.	Theka. Z.	Gran. Z.
F ₁		konstant		konstant	Maximum	konstant
F ₂				Maximum	Maximum	Maximum
F ₃						bleibt hoch
						bleibt hoch
						bes. hoch in d. Theka interna
						bes. hoch in d. Theka interna
Corpus luteum		geringe		Veränderungen		
Rückbildung des C.l. erfolgt durch Umwand- lung der Luteins. und Einwanderung von Fibro- blasten						
C _I C _{II} C _{III}	B, J, S	in jeder Zyklusphase sind die 3 Stadien ausgebildet				
Teilungsaktivität d. Luteinsellen in	B	Schwankungen in der Teilungsaktivität wenig				
C _I 86,9 %						
C _{II} 30,6 %						
C _{III} 0,0 %						
x neue Luteinsellen werden während eines Zyklus gebildet		während 2 Zyklen beträgt die Zellerneuerung 117 % oder die				
Keimepithel	B	keine signifikanten Schwankungen während des Zyklus				
Teilungsaktivität d. Keimepithels		14 % der Zellen teilen sich während eines Zyklus ; d.h.				
O V I D U K T						
Teilungsaktivität d. Zellen	B	keine zyklische Schwankung der Teilungsrate; ungefähr das Epithel regeneriert sich in 41 Tagen				
	L J					
		11 % der Zellen teilen sich während eines Zyklus ; d.h.				
		Nach der Ovarianation sind die distalen Schlingen ausgeweitet und mit Flü- ssigkeit gefüllt				
		Schlingen mit Flüssigkeit gefüllt Eier in distalen Schlingen nach- weisbar				

		Proöstrus	Östrus		Metöstrus	Diöstrus	
			I	II		I	II
Scheidenepithel	LE	8-12 Zellagen verhornte Zell- lagen unter ober- flächlicher Epi- thelschicht	7 - 11 Zellagen		5-9 Zellagen		
	LK	keine Leukozyten 2-4 Lagen Schleim- zellen an der Oberfläche vierschichtige Plattenepithellage	8 - 9 - 12 Lagen Plattenepithel Hornschicht		verhornte Zellen lösen sich ab später fehlen die ver- hornten Zellen voll- ständig Leukozyten vorhanden	verschleimen der oberflächlichen Zellen	
	ZM	kleine kernhalti- ge Epithelzellen wenig Leukozyten	Verhornung der Scheide keine Leukozyten	große Zellen Zelltrümmer wenig Leukozyten	Rest von großen verhorn- ten Zellen hohe Konzentration von Leukozyten	Leukozyten vor- herrschend	wenig kernhaltige Epithelzellen mit vielen Leukozyten
Teilungsaktivi- tät d. Scheiden- epithels	B	am geringsten Das Epithel wird die basalen Zellagen zeigen die größte Teilungsrate	am höchsten	abfallend während eines Zyklus erneuert 114 %, die basalen Zellagen zeigen die größte Teilungsrate	 fast konstant d.h., es regeneriert in ungefähr 4 Tagen		
Scheidenaus- strich	B	Zellen mit bla- sigem Kern und deutlicher Kern- struktur vor- herrschend	oberflächliche Zellen reichlich vor- handen sie sind größer als die Zellen der mittleren Schichten des Scheiden- epithels; ^K kleiner pyknotischer Kern das Zytoplasma ist dünn, durch- scheinend und zeigt Falten		verhornte Zellen reichlich Leukozyten gelegentlich Zylinderepithelzellen von Endometrium	ausschließlich Leukozyten allmählich Anwachsen der mittleren Zell- schichten des Scheidenepithels	
	J	rötlich feuchte Scheidenwand	weiße, trockene Scheidenwand		rötliche, feuchte Scheidenwand		
	LK	leicht trockene Mucosa Ausstrich ent- hält nur Epi- thelzellen Schamlippen ge- schwollen	Scheidenschleimhaut trocken und matt Scheidenausstrich mit verhornten Zellen Tier in Erregung		verhorntes Material käsige Massen im Tier nicht mehr in Erregung	Zellen mit Schleimgelalt Feuchtglänzende Schleimhaut Leukozyten und Epithelzellen	

		Proöstrus	Östrus		Metöstrus	Diöstrus	
			I	II		I	II
<u>UTERUS</u>							
Uterusepithel	B	Zylinderepithel Zellkerne lagern in unterschied- licher Höhe in Zelleib	Zellen werden hypertrophisch und ver- größern sich Zellkern befindet sich an der Zellbasis am oberen Zellrand klare Zytoplasma- ===== gegen Ende des Östrus Vakuolenbildung Leukozyten treten zwischen Epithelzellen auf		degeneriertes Epithel wird abgestoßen vereinzelte kleine Überreste verbleiben	verbleibende Epi- thelinseln werden Ausgangspunkt für die Epithelrege- neration	Es wird überall ku- bisches Epithel ausgebildet weiteres Anwachsen der Zellen bis im Proöstrus Zylinder- epithel entwickelt ist
	L $\frac{1}{2}$	Leukozyten fehlen Zylinderepithel Ansammlung klarer Flüssigkeit im Uterus Ausweitung des Uterus Überfüllung der Blutgefäße	Leukozyten vor- handen kubische Zellen erreicht Höhe- punkt	Ausdehnung des Uterus geht zurück Flüssigkeit ver- schwindet kubisches Epithel wird zylindrisch	vakuolige Degeneration des Epithels Leukozyten vorhanden gegen Ende d. Metö. Regeneration Regeneration und Dege- neration gehen Hand in Hand	Überfluß an Leukozyten der Uterus nimmt schlanke Form an Zylinderepithel ausgebildet	
Teilungsaktivität des Epithels	B	1. Höhepunkt während des Zyklus werden an der Epitheloberfläche 75 % der d.h., das Oberflächenepithel regeneriert in 5,9 Tagen	abfallend		ansteigend Zellen erneuert	2. Höhepunkt	
Uterindrüsen		Drüsenepithel bleibt kubisch während des ganzen Zyklus					
Drüsenlumen		vergrößert und mit Sekret gefüllt	Drüsen erweitert		zahlreiche Mitosen d. Drüsenepithels	Drüsenlumen am kleinsten Drüsenzellen am größten und Sekretspeicherung	
Zellgröße		die Zellgröße wechselt mit dem Sekretionszyklus				Zellen am größten	
Teilungsaktivität d. Drüsenepithels		niedrig während eines Zyklus werden	niedrig 43 % der Zellen erneuert; d.h.,	niedrig	ansteigend d.h., in 10,4 Tagen regeneriert das Drüsenepithel	abfallend	
<u>CERVIX</u>							
mehrschichtiges Epithel	B	B, LK, S, LU, BK, SH,					
	B	10 Zellagen			3-4 Zellagen		
	LK		verschleimen der oberflächlichen Zellen und abstoßen 2-7 Lagen Plattenepithel 1-2 Schichten kubisches - zylindrisches Epithel				
Teilungsaktivität d. Epithels	B	die basalen Zellagen zeigen größte Teilungsaktivität; d.h., in 5,5 Tagen ist das Epithel erneuert	am geringsten im Gegensatz zur Scheide		während des Zyklus werden bis zu 81 % der Zellen ersetzt;	am höchsten	→
<u>SCHIED</u>							
Epithellagen	B	8-14 Zellagen die 2-4 oberen Zellagen beste- hen aus großen, flachen, lose zu- sammengepackten Zellen mit pyk- notischen Kernen transparentes Zy- toplasma Desquamation gegen Ende des Proöstrus	4-8 Zellagen Desquamation erreicht Höhepunkt Verschwinden von Zellagen		4 - 6 Zellagen in den mittleren Zell- lagen Infiltration von polymorphkernigen Leu- kozyten geringe Schichtstärke Leukozyten im Scheiden- lumen	Zellagen steigen wieder an Zellagen vermehren sich polymorphkernige Leukozyten	

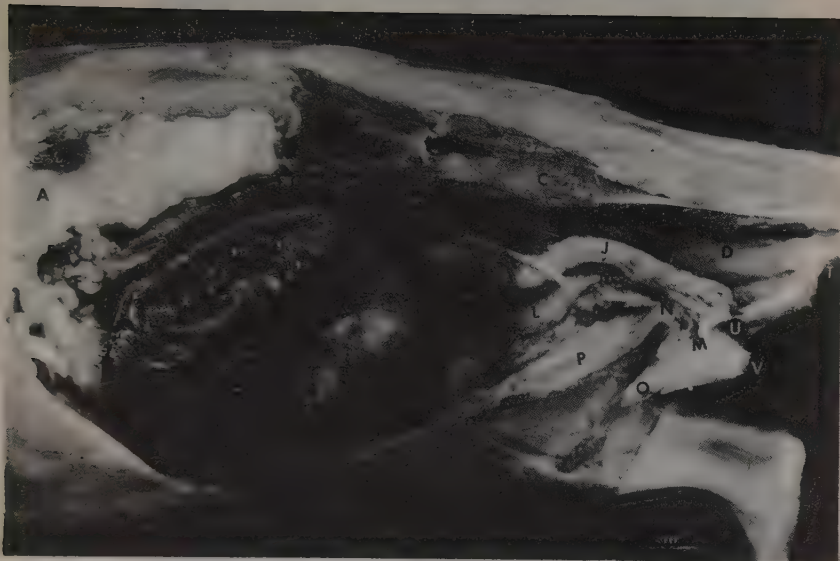


Abb. V: ANSICHT DER BAUCHEINGEWEIDE VON LATERAL

(Bauchhöhle eröffnet, Eingeweide in situ fixiert, Ligamentum latum uteri wegpräpariert)

- A Fetteinlagerungen des Mesovarium, Mesosalpinx und Bursa ovarica
- B Os ilium
- C Musculus ilioischiopubococcygicus
- D Rektum
- E Linkes Ovarium
- F Linke Tuba uterina
- G Linker Uterus
- H Ansatz des Ligamentum latum uteri am Uterus
- I Verschmelzungsbereich der Uteri
- J Vagina
- K Ureter
- L Vesica urinalis
- M Urethra
- N Symphysis ossium pubis
- O Glandulae preputiales
- P Musculus rectus abdominis
- Q Ventrals Harnblasenband
- R Ileum
- Ra Peyer'sche Platte
- S Caecum
- T Anus
- U Ostium vaginae
- V Ostium urethrae externum



Abb. VI: ANSICHT DER GESCHLECHTSORGANE UND TEILE
DER BAUCHEINGEWEIDE VON VENTRAL

(Bauchhöhle eröffnet, Eingeweide in situ
fixiert; Verdauungstrakt bis auf Ventricu-
lus, Duodenum und Rektum entfernt; Ovarium,
Tuba uterina und Uterus der linken Körper-
hälfte nach lateral herausgeschlagen)

- | | | | |
|----|---------------------|----|---|
| A | Hepar | J' | Rechter Uterus |
| B | Ventriculus | K | Fetteinlagerungen der
Bursa ovaric |
| C | Omentum majus | K' | Fetteinlagerungen des
ligamentum latum uteri |
| D | Lien | L | Verschmelzungsbereich der
Uteri |
| E | Duodenum descendens | M | Vesica urinalis |
| F | Duodenum ascendens | N | Musculus rectus abdominis |
| G | Rektum | O | Glandulae preputiales |
| H | Linkes Ovarium | P | Preputium clitoridis |
| H' | Rechtes Ovarium | Q | Ostium vaginae |
| I | Linke Tuba uterina | R | Anus |
| I' | Rechte Tuba uterina | | |
| J | Linker Uterus | | |

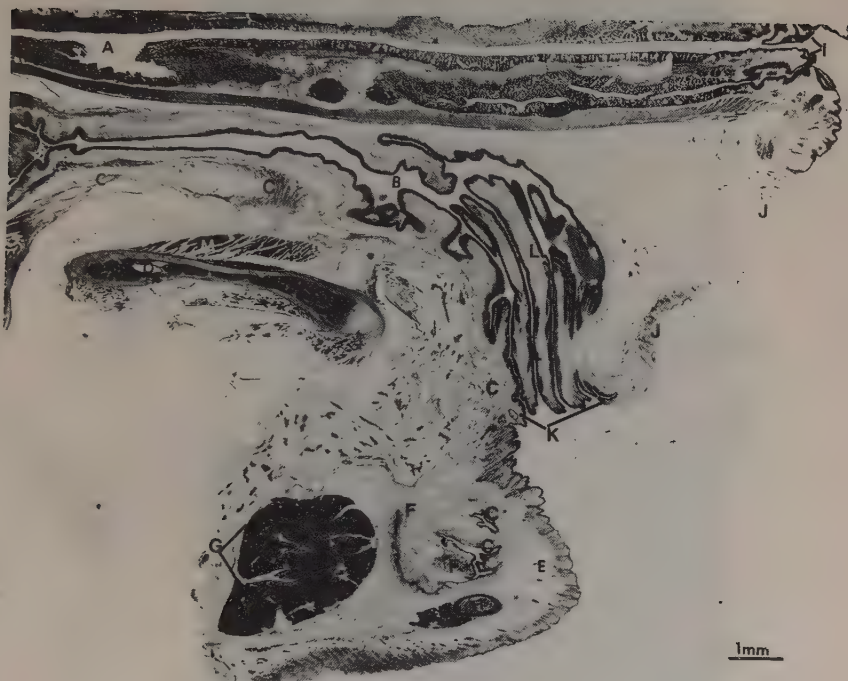


Abb. VII: BECKEN, LÄNGSSCHNITT

- A Rektum
- B Vagina
- C Urethra
- D Symphysis ossium pubis
- E Preputium clitoridis
- F Clitoridis
- G Glandula preputiales
- H Ausführungsgang der Glandula preputiales
- I Anus
- J Perineum
- K Ostium vaginae
- L Cutane Schleimhautfalten der Scheidenöffnung
- M Musculus obturatorium internus



Abb. VIII: PERINEUM, QUERSCHNITT

- A Rektum
- B Vagina
- C Urethra
- D Clitoris
- E Fossa clitoridis
- F Glandulae preputiales
- G Musculus subcutaneus (DRAHN, F. 1924) oder
Musculus cutaneus trunci (HÖMIG, J. 1970)

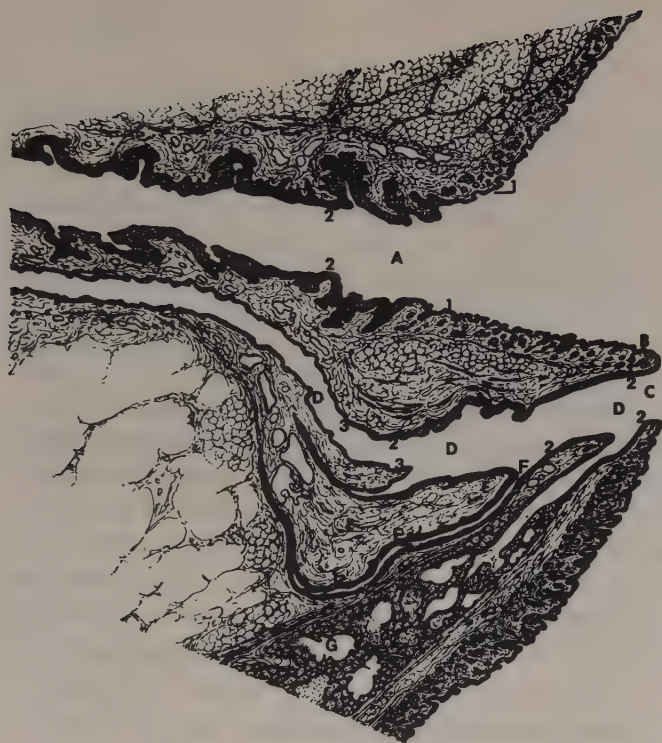


Abb. IX: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PRÄPUTIUM

- A Vagina
- B Preputium clitoridis
- C Ostium urethrae externum
- D Urethra
- E Clitoris
- F Fossa clitoridis
- G Glandulae preputiales

- 1 Epidermis
- 2 Cutane Schleimhaut
- 3 Übergangsepithel

(Zeichnung :
B. Ruppel)

V. ZUSAMMENFASSUNG

Der weibliche Geschlechtsapparat wurde an 30 Ratten nach morphologischen und topographischen Gesichtspunkten untersucht. Dabei ergab sich vielfach Übereinstimmung mit den Angaben im Schrifttum über diese Tierart oder anderen Nagern. In einigen wesentlichen Punkten die in der Literatur unterschiedlich dargestellt werden, konnte eine eindeutige Klärung herbeigeführt werden:

1. Das Ovar der Ratte liegt in einer vollkommen geschlossenen Bursa ovarica.
2. Der girlandenartig geraffte Eileiter besitzt am Ostium abdominale tubae keine Fimbrien, sondern Schleimhautfalten, die auf seine äußere Oberfläche umschlagen. Er mündet auf einer flachen Papille gegenüber dem Ansatz des Ligamentum latum uteri in den Uterus.
3. Die Ratte besitzt einen Uterus duplex. In einem caudalen Abschnitt sind beide Uteri miteinander verbunden, wobei die Muskulatur der Tunica muscularis Fasern austauscht. Die Tunica serosa überzieht hier beide Uteri. Aufgrund ihrer Wandstärke kann die caudale Hälfte dieses Abschnitts als Gervix uteri angesprochen werden. Sie wird von einem mehrschichtigen Plattenepithel ausgekleidet und geht mit einer gelappten Portio vaginalis uteri in die Scheide über.

4. Ein Vestibulum vaginae ist nicht angelegt.
5. Die Harnröhre mündet getrennt von der Scheide an der Spitze eines Hautkegels. Im ventralen Bereich des Hautkegels ist eine hakenförmige Clitoris eingeschoben, um die sich das Epithel in Form einer Fossa clitoridis eingenkt. Der Hautkegel kann deshalb als Praeputium clitoridis angesprochen werden.
Am Übergang in die äußere Haut mündet eine paarig angelegte modifizierte Talgdrüse, die Praeputialdrüse.

V. S U M M A R Y

The female genital tract was studied in 30 rats, according to morphological and topographical aspects. This, in many cases, revealed coincidence with the indications in the literature about that species of animals or other rodents. There, in some essential points, that are displayed in some differing way in that literature, could be attained to an unequivocal ascertainment.

1. The ovary of the rat is bedded into a completely closed bursa ovarica.
2. The oviduct is gathered into short loops. Its abdominal opening is not surrounded by fimbriae, but by longitudinal folds of mucous membrane which are reflected onto the external surface of the oviduct. It, on a flat papilla opposite to the

attachment of the ligamentum latum uteri, is conducted to the uterus.

3. The rat has an uterus duplex. Those two uteri are connected with one another in a caudal section, the muscular system of their tunica muscularis exchanging fibres. The tunica serosa at that spot coats the two uteri. The caudal moiety of that section, on account of its wall thickness, can be said to be cervix uteri. It is lined with stratified squamous epithelium and proceeds to the vagina by a lobular portio vaginalis uteri.
4. There is not attached a vestibulum vaginae.
5. The urethra opens independent of the vagina, at the tip of a cutaneous elevation. There, at the ventral area of that dermal cone, is inserted a hooked clitoris, around to which the epithelium is bedded down in form of a fossa clitoridis. That cutaneous elevation therefore, can be said to be a praeputium clitoridis. There, at its passage to the external skin, is attached a pair of modified sebaceous glands, - the prepuccial glands.

VI. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ALLEN, E.,
DOŁSÝ, A. The inductibn of sexually
mature condition in im-
mature females by injection
of the ovarian follicle
hormone.
J. of Physiol. 69, (1924)
- ANDRES, J. Arterien der Keimdrüsen bei
männlichen und weiblichen
Versuchstieren.
Z. Anat. u. Entw.gesch. 84,
445-475 (1927) Berlin, Hei-
delberg, New York
- BASSETT, E. Observation on the retractor
clitoidis and retractor
penis muscle of mammals with
special reference to the ewe.
J. of Anat. 95, (1961) London
- BEAVER. D. Der Einfluß verschiedener
Fixierungsmittel auf das
Strukturbild der Präputial-
drüsen der Ratte.
Z. f. Zellf. 51, 88 (1959/60)
Berlin, Heidelberg, New York
- BEILING, K. Beiträge zur makroskopischen
und mikroskopischen Anatomie
der Vagina und des Uterus der
Säugetiere.
Arch. mikr. Anat. 67, 588
(1906)

- BERGMARK, S.,
FORSBERG, J. On the development of the
rat vagina.
Acta anat. 37, 106 (1961)
Basel
- BERTALANFFY, F.,
LAU, C. Mitotic rates renewal times
and cytodynamics of the female
genital tract epithelial in
the rat.
Acta anat. 54, 39-81 (1963)
Basel
- BREINL, H.,
ANDRZEJEWSKI, G.,
TONUTTI, E. On the fine structure of
lutein cells of the lactation
corpus luteum of the rat.
Z. mikr.-anat. Forsch. 77,
442-452 (1967)
Berlin, Heidelberg, New York
- BURKL, W.,
KELLNER, G. Über die Entstehung der Zwi-
schenzellen im Rattenovar und
ihre Bedeutung im Rahmen der
Östrogenproduktion.
Z. f. Zellf. 40, 361 (1954)
Berlin, Heidelberg, New York
- BURKL, W.,
KELLNER, G. Eireifung und Follikelwachs-
tum.
Z. f. Zellf. 52, 1 (1954)
Berlin, Heidelberg, New York
- BUSCHKE, W. Die Hautdrüsen der Laborna-
getiere und die Frage ihrer
Abhängigkeit von den Ge-
schlechtsdrüsen.
Z. f. Zellf. 18, 217-243
(1933)
Berlin, Heidelberg, New York
- CASTELL, R.,
LIERSE, W. Versuche zur Bestimmung des
elastischen Verhaltens des
Uterus geschlechtsreifer Rat-
ten unter dem Einfluß von
Hyaluronidase und während der
Gravidität unter Berücksichti-
gung histologischer Verän-
derungen.
Acta anat. 64, 327 (1966)
Basel, München, New York

- CHLIASSON, R. Laboratory anatomy of the
white rat.
C. Brown C. Inc. Dubuque
Jowa (1958)
- DEMPSEY, E., Electron microscopy of the
WISLOCKI, G. placenta of the rat.
- DRAHN, F. Der weibliche Geschlechts-
apparat von Kaninchen, Meer-
schweinchen, Ratte und Maus.
In: Halban u. Seitz: Biolo-
gie und Pathologie des Wei-
bes.
I. Urban u. Schwarzenberg,
Berlin und Wien (1924)
- ELLENBERGER, W., Handbuch der Anatomie der
BAUM, H. Haustiere.
J. Springer Berlin (1926)
- FISCHEL, A. Zur normalen Anatomie und
Physiologie der weiblichen
Geschlechtsorgane von Mus
decumus.
Arch. Entw. mech. 39, (1914)
München
- FLERKO, B. Epithelien des Eileiters und
ihre hormonellen Reaktionen.
Z. mikr.-anat. Forsch. 61,
99, (1961)
Berlin, Heidelberg, New York
- FRAENKEL, A. Vergleichende histologische
Untersuchung über das Vor-
kommen drüsiger Formationen
im interstitiellen Eier-
stocksgewebe.
Arch. Gynäk. 75, 443 (1905)
München

- FRANKE, H. Feinstruktur der Plazenta*
"Elektronenmikroskopische
Untersuchung über die reife
und reifende Plazenta der
Ratte".
G. Fischer, Jena (1969)
- GERBER, A. Zoologie.
G. u. S. Federmann (1949)
München
- GREENE, E. The rat in the laboratory
investigation, ed:
FARRIS, E. und J. GRIFFITH
J. B. Lippincott Co.;
Philadelphia, London, Montreal
2nd edition, (1949)
- GREENE, E. The anatomy of the rat.
Hafner Publ. Co., New York
(1959)
- GROSSER, O. Vergleichende Anatomie und
Entwicklungsgeschichte der
Eihäute und der Plazenta.
Braumüller Wien (1909)
- HAGEMANN, E. Ratte und Maus; Versuchs-
tiere in der Forschung.
Walter de Gruyter & Co.,
Berlin (1960)
- HERTWIG, O. Handbuch der vergleichen-
den und experimentellen Ent-
wicklungslehre der Wirbel-
tiere.
G. Fischer, Jena (1906)
- HOFFMANN, G. Kurzer Abriß der Anatomie
und Physiologie der Labo-
ratoriumstiere.
G. Fischer, Jena (1956)

- HÖMIG, J. Die Anatomie des aktiven Bewegungsapparates der Ratte. Inaug. Dissert. München (1970)
- HORSTMANN, E.,
STEGNER, H. Das Handbuch der Mikroskopie und Anatomie des Menschen. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1966)
- HUNT, H. A laboratory manual of the anatomy of the rat. The Mc Millan Comp. New York (1924)
- JAFFÉ, R.,
COHRS, S.,
MEESEN, H. Pathologie der Laboratoriumstiere. J. Springer Verlag Berlin (1958)
- JUNG, S. Grundlagen für die Zucht und Haltung der wichtigsten Labortiere. G. Fischer Verlag Stuttgart (1962)
- KAMPFE, I.,
KITTEL, R.,
KLAPPERSTÜCK, J. Leitfaden der Anatomie der Wirbeltiere. G. Fischer Verlag Jena (1964)
- KELLER, K. Vergleichende Physiologie der Sexualorgane der Haussäugtiere. Halban-Seitz, Biologie und Pathologie des Weibes I (1928)
- KOCH, R. Lehrbuch der Veterinär-anatomie. G. Fischer Verlag Jena (1963)

- KÜPPERS, S. Zur Fermenthistochemie des
Rattenovars während der
postnatalen Entwicklung.
Acta histochem. 27, 267-284
Jena (1967)
- LANGE, K.H. Über den Zyklus am Genital-
schlauch der weißen Ratte.
Z. f. Zellf. 29, 115 (1938)
Berlin, Heidelberg, New York
- LONG, J.,
EVANS, H. On the oestrous cycle in the
rat and its associated
phenomene.
University of California
Press (1922)
- LUDWIG, K. Wandbau des Uterus von Rat-
te und Maus.
Acta anat. 15, 23-41 (1952)
Basel, München, New York
- MANDL, A.,
ZUCKERMAN, S. The numbers of normal and
atretic ova in mature rat.
J. Endocrinol. 6, 426-435
Oxford (1950)
- MARTIN, P. Lehrbuch der Anatomie der
Haustiere.
V. Schickhardt u. Ebner
Stuttgart (1912)
- MARX, L. Zur Anatomie der Prostata
der weiblichen Ratte.
Z. f. Zellf. 16, 48 (1932)
- MATTEI, A. Anatomie de l'appareil
genital femelle du Cobaye.
Diss. Alfort (1966)
- MAYERSBACH, H. Zur Frage des Proteinüber-
gangs von der Mutter zum
Foeten.
Z. f. Zellf. 48, 479-504
(1958)
Berlin, Heidelberg, New York

- MERKER, H., :
DIAZ-ENCINAS, J.
Das elektronenmikroskopische Bild des Ovars juveniler Ratten und Kaninchen nach Stimulierung mit PMS und HGJ. Z. Zellforsch. 94, 605-623 (1969)
- MIJSBERG, W.,
Über die Entwicklung der Vagina und des Sinus urogenitalis bei der Ratte und dem Maulwurf. Z. F. Anat. u. Entw.gesch. 77, (1961)
- MONTAGNA, W.,
NOBACK, R.
The histology of the preputial gland of the rat. Anat. Rec. 96, 41-54 (1946) Philadelphia
- MUSCHKE, H.,
FETZER, S.
Das postpartale Verhalten der ovariellen Zwischenzellen der Ratte. Anat. Anz. Erg.B. 121, 333 (1968) Jena
- OTTOW, B.
Biologische Anatomie der Genitalorgane und der Fortpflanzung der Säugetiere. G. Fischer Verlag Jena (1955)
- PEDERSON, E.
Histogenesis of lutein tissue of the albino rat. Amer. J. Anat. 88, 397-437 (1951) Philadelphia
- PETRY, G.
Konstruktion des Eierstocksbindegewebes und dessen Bedeutung für den ovariellen Zyklus. Z. f. Zellf. 35, (1949) Berlin, Heidelberg, New York
- PORTMAN, A.
Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere. B. Schwabe & Co. (1959) Basel, Stuttgart, New York

- PREISSECKER, E. Weibliche Genitalorgane:
Anatomie und Pathologie der
Spontanerkrankungen der klei-
nen Laboratoriumstiere.
Springer Verlag Berlin (1931)
- FRIEDKALNS, J. Effect of melengestrol acetate
on ovarian follicles, inter-
stitial glands and corpora
lutea in the rat: a quanti-
tative morphological study.
Z. f. Zellf. 92, 56-73 (1969)
- REALE, E.,
LUCIANO, I. Elektronenmikroskopische Un-
tersuchungen über den Ansatz
des Dottersackes an der Rat-
tenplazenta.
Acta. anat. Suppl. 56, 404-
421 (1969) Basel
- ROSSKOPF, M. Zur Anatomie der Geschlechts-
organe des weiblichen Chin-
chilla.
Institut f. Histologie u.
Embryologie d. Tiere d. Uni-
versität München (1961)
- ROWETT, H. The rat as a small mammal.
John Murray London (1960)
- SABOROWSKI, T. Angioarchitektur des gra-
viden und ingraviden Uterus
der Maus und der Ratte.
Gegenbauer's morphol. Jahrb.
110, (1966) Leipzig
- SCHIEBLER, T.,
KNOOP, A. Histochemische und elektro-
nenmikroskopische Untersu-
chungen an der Rattenpla-
zenta.
Z. f. Zellf. 50, 494-552
(1959), Berlin, Heidelberg,
New York

SMITH, E.,
GALHOUN, M.

The microscopic anatomy of
the white rat: a photo-
graphic atlas.
The Iowa State University
Press Iowa (1968)

STARCK, D.

Embryologie: Ein Lehrbuch
auf allgemein biologischer
Grundlage.
G. Thieme Verlag Stuttgart
(1965)

STEGNER, H.,
IWATA, S.

Elektronenmikroskopische
Untersuchungen am Scheiden-
epithel der Ratte während
des östrischen Zyklusses.
Z. mikr.-anat. Forsch. 76,
491 (1967) Leipzig.

THENIUS, E.,
HOFER, H.

Stammesgeschichte der Säu-
getiere.
Springer Verlag Heidelberg,
Göttingen, Berlin (1960)

TRAUTMANN, A.,
FIEBIGER, J.

Histologie und verglichen-
de mikroskopische Anatomie
der Haustiere.
P. Parey Berlin-Hamburg
(1949)

WAINMAN, B.,
SHIPOUNOFF, G.

The striated perineal
musculature in the rat.
Endocrinology 23, (1941)
New York

VAN DER WALL, G.

Bursa ovarica des Schafes,
der Ziege und des Kaninchens.
Inaug. Dissert. Hannover
(1951)

WEBER, M.

Die Säugetiere.
Fischer G. Jena (1927)

WIEDERSHEIM, R.

Vergleichende Anatomie der
Wirbeltiere.
G. Fischer Jena (1909)

WIESNER, B.

The postnatal development
of the genital organs in
the albino rat; with a dis-
cussion of a theory of sexual
differentiation.
J. of Obst. and Gynaec. 41,
904 (1934) St. Louis

WURMBACH, H.

Lehrbuch der Zoologie.
G. Fischer Stuttgart (1968)

⁷
ZIETZSCHMANN, O.,
NICKEL, R.

Leitfaden der Anatomie der
Haustiere.
Wissenschaftliche Verlags-
anstalt KG Hannover (1950)

Herrn Prof. Dr. Peter Welter danke ich für die Überlassung des Themas und großzügige Unterstützung von Seiten des Institutes.

Danken möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Rudolf Hebel für Betreuung und Ratschläge bei der Gestaltung der Arbeit.

Mein Dank gilt auch Frau B. Ruppel für die Anfertigung der Zeichnungen.

Frau L. Link sei für die Einführung in die histologische Technik und ihre stete Hilfsbereitschaft gedankt.

L E B E N S L A U F

Am 1. Dezember 1942 wurde ich in Kitzingen (Ufr.) geboren. Nach fünfjährigem Besuch der Volksschule in Gerolzhofen trat ich 1954 in die Oberrealschule mit Gymnasium Kitzingen ein. 1963 legte ich die Reifeprüfung ab und wurde zur Bundeswehr eingezogen.

Im Wintersemester 1965 begann ich mit dem Studium an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München, das ich am 9. Oktober 1970 mit dem tierärztlichen Staatsexamen abschloß.

